

ENERGIASKENAARIOIDEN USKOTTAVUUS
YDINVOIMAN ARGUMENTOINTI IEA:N JA GREENPEACE:N
ENERGIASKENAARIOISSA

Pertti Suomela

Tampereen yliopisto, Johtamiskorkeakoulu

Ympäristöpolitiikka ja aluetiede

Pro gradu -tutkielma

2015

Tampereen yliopisto

Johtamiskorkeakoulu

SUOMELA, PERTTI: Energiaskenaarioiden uskottavuus. Ydinvoiman argumentointi IEA:n ja Greenpeace:n energiaskenaarioissa

Pro gradu -tutkielma, ympäristöpolitiikan ja aluetieteen opintosuunta

121 sivua

2015

Ilmastonmuutos on yksi suurimmista ihmiskunnan ongelmista ja sitä aiheuttaa eniten sähkön ja lämmön tuotannossa ilmaan pääsevä hiilidioksidi. Energiantuotantoa ja kulutusta tutkitaan ja suunnitellaan käyttäen energiaskenaarioita menetelmänä ja esitystapana. Ydinvoima on merkittävä ja mielenkiintoinen energiantuotantomuoto sen sivuraiteelle joutumisen ja kovasti mielipiteitä jakavan luonteen vuoksi. Tutkin energiaskenaarioiden uskottavuutta ydinvoiman suhteen, eli sitä, kuinka todennäköisesti energiaskenaarion lukija voi luottaa, että ydinvoiman osuus on skenaariossa suunniteltu hyvin.

Aineistona käytän kahta globaalia energiaskenaariota: Kansainvälisen energijärjestön IEA:n raporttia World Energy Outlook 2014 ja Greenpeace International:n raporttia Energy Revolution. Tutkimuksen menetelmä on positivistinen argumenttianalyysi Aristoteleen hengessä. Argumenttien eri osien arvioinnissa käytän energiaskenaarioiden arviointiin käytettyjä kriteerejä. Arvioin samalla myös argumentoinnin asenteellisuutta. Argumenttikohtaisen analyysin lisänäkökulmana vertailen energiaskenaarioiden argumentoinnin kohdistumista eri aihealueisiin. Arvioin myös asiantuntijuuden tavoittelua.

Tulokseni on, että toisen energiaskenaarion uskottavuus on hyvin huono ja toisen hyvä. Argumenttianalyysi osoittaa selkeästi, että Greenpeace:n energiaskenaario on hyvin epäuskottava ydinvoiman suhteen. Greenpeace:n argumentointi on hyvin huonoa kaikilla kriteereillä ja lisäksi asenteellista. Toiseksi ääripääksi osoittautui IEA:n energiaskenaario, joka on analyysini mukaan uskottava ydinvoiman suhteen. IEA:n argumentointi on tasaisen hyvää ja tasapuolista. Argumenttianalyysi osoittautui hyväksi menetelmäksi ja sillä pystyy erityisen selkeästi tunnistamaan huonon argumentoinnin. Myös asenteellisuus paljastuu argumenttianalyysillä ja se on tärkeä osa argumentoinnin hyvyyden ja tekstin uskottavuuden arviointia. Ensimmäinen loppupäätelmäni on, että Greenpeace:n argumentointi on niin huonoa, että sillä ei edes tavoitella vasta-asiantuntijuutta. Siksi sen syyt ja motiivit antavat aihetta lisätutkimuksille. Toinen huomio on, että energiaskenaarion kaltaisen tekstin argumenttianalyysi vaatii paljon asiantuntemusta ja aikaa, jotta argumentoinnin hyvyys voitaisiin kunnolla varmentaa.

Asiasanat: energiaskenaario, argumenttianalyysi, ydinvoima, uskottavuus, asenteellisuus, asiantuntijuus

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	1
1.1	Ilmastonmuutoksesta	2
1.2	Energiaskenaarioista.....	3
1.3	Asiantuntijuudesta.....	5
1.4	Ydinvoimasta.....	8
1.5	Tutkimusasetelma.....	12
2	Teoreettinen kehys	14
2.1	Tieteenfilosofia	14
2.2	Kirjallisuuskatsaus argumenttianalyysistä	15
2.3	Aiempaa tutkimusta skenaarioiden arvioinnista	18
2.4	Asenteellisuuden tutkimuksesta.....	24
2.5	Käsitteet	25
3	Aineisto.....	28
3.1	Aineistojen valinta	28
3.2	Aineistojen kuvaus	30
4	Menetelmät.....	33
4.1	Argumenttianalyysin suuntauksen valinta	34
4.2	Argumenttianalyysin rakenne.....	35
4.3	Analyysin tarkennuksia	37
5	Argumenttikohtainen analyysi	41
5.1	Greenpeace:n Energy Revolution	41
5.2	IEA:n World Energy Outlook 2014	68

6	Aihealuekohtainen analyysi	89
6.1	Ydinvoiman turvallisuus.....	90
6.2	Ydinpolttoaine.....	90
6.3	Taloudellinen kannattavuus, suosio	91
6.4	Energiaomavaraisuus, energiaturvallisuus, sähköverkko	92
6.5	Hiilidioksidipäästöjen alentaminen	93
6.6	Ydinjäte	94
6.7	Veden käyttö.....	94
7	Tulosten tarkastelu.....	94
7.1	Argumenttianalyysin kriteerien toimivuus ja analyysin tulokset	96
7.2	Energiaskenaarion uskottavuuden arviointi	103
7.3	Aihealuekohtainen analyysi	106
7.4	Asiantuntijuus ja vasta-asiantuntijuus.....	108
7.5	Yhteenveto.....	110
8	Loppupäätelmät	111
8.1	Miksi näin huonoa argumentointia	111
8.2	Argumenttianalyysi vaatii asiantuntemusta ja aikaa.....	112
9	Lähteet	114

1 JOHDANTO

Joitain vuosia sitten eräänlaisen ympäristöherätyksen saatuani halusin vaihtaa alaa ja ryhtyä työskentelemään minua huolestuttavien ympäristöongelmien torjumiseksi. Jotta voisin käyttää aikani tehokkaimmin hyödyksi, ryhdyin ensin selvittämään, mitkä ovat todennäköisimmin pahiten lasteni hyvinvointia uhkaavat ympäristöongelmat. Aika pian sainkin selville, että ilmastonmuutoksen on laajasti todettu olevan suurimpia ihmiskunnan nykyisistä ongelmia (UNEP 2014, 7; WWF 2014, 32; Greenpeace International 2014).

Suurin osa ilmakehään päätyvästä hiilidioksidista syntyy sähkön ja lämmön tuotannossa kun fossiilisia polttoaineita poltetaan voimaloissa (IPCC 2014, 47). Energiantuotantoa ja kulutusta tutkitaan ja suunnitellaan tulevaisuudentutkimuksen menetelmillä ja energiaskenaario on yleisin tapa esittää tutkimus ja sen tulokset. Koska ilmastonmuutos on yhteisen ilmakehämme takia maailmanlaajuinen ongelma, sitä on tarpeen analysoida ja käsitellä nimenomaan globaalisti. Globaalit energiaskenaariot avaavatkin hyvän näkymän globaaleihin analyysihin ja suunnitelmiin energiatuotannon suhteen. Energiaskenaarioita on niiden suuren merkityksen takia kuitenkin tutkittu vain vähän. Olemassa olevien skenaarioiden arviointia ei ole tutkittu paljonkaan, vaan tulevaisuudentutkimuksen menetelmäkehityksen painopiste on ollut skenaarioiden kehittämisessä.

Fossiilisia polttoaineita vähitellen korvaavista vaihtoehtoista suosituimpia ovat uusiutuvat energialähteet eli lähinnä vesivoima, tuuli ja aurinko (IEA 2014c, 17). Ne ovatkin nopeasti kasvavassa roolissa energiantuotannossa ja niihin kohdistuu kovasti tutkimushuomiota. Yksi merkittävä energiantuotantomuoto on kuitenkin erityisen mielenkiintoinen sen sivuraiteelle joutumisen ja kovasti mielipiteitä jakavan luonteen vuoksi: ydinvoiman lupauksia ovat vähäiset päästöt sekä tasainen ja korkea sähkön tuotanto, mutta toisaalta sen riskinä ovat vaarallisesti säteilevät polttoaine ja jätteet. Ydinvoimasta näkee usein julkisuudessa voimakkaampia väitteitä kuin muista energiantuotantotavoista.

Olen siis tunnistanut siis kolme suurta keskenään yhteen liittyvää asiaa. Ilmastonmuutos on suurimpia ihmiskunnan ongelmista. Energiaskenaarioilla on suuri rooli ilmastonmuutoksen ratkaisussa. Ydinvoimalla on suuri potentiaali energiantuotannossa, mutta sille on olemassa erityisen suurta vastustusta. Päättinkin tuoda nämä kolme asiaa

yhteen tutkimuksessani. En ole aiemmalta taustaltani luonnontieteilijä enkä insinööri, mutta olen opiskellut näitä asioita sen verran, että tunnen taustoja ja pystyn etsimään lisä faktoja ja näin selvittämään väitteiden paikkansa pitävyyttä tähän opinnäytetyöhön riittävän luotettavasti. Luon seuraavaksi pohjustavan katsauksen näiden kolmen asian lisäksi myös asiantuntijuuteen, ja palaan sitten tutkimusasetelmaani.

1.1 ILMASTONMUUTOKSESTA

Ilmastonmuutos tarkoittaa ilmiötä, jossa maapallon ilmakehän ja merten lämpötila on kohonnut teollisen vallankumouksen ajoista eli noin vuodesta 1750 lähtien. Ilmastonmuutos johtuu kasvihuoneilmiöstä, jossa maapallo lämpenee, koska ilmakehän kasvihuonekaasujen voimakkaasti kohonnut määrä estää yhä tehokkaammin auringonvaloa heijastumasta takaisin avaruuteen (Stocker ym. 2013, 12). Merkittävin kasvihuonekaasu on hiilidioksidi (CO_2), jonka heijastusvaikutus on suuri ja joka säilyy ilmakehässä satoja vuosia (Stocker ym. 2013, 12, 28). Kasvihuoneilmiö on tunnettu jo 1800-luvulta saakka ja ilmastonmuutoksen tiedepohjasta on laaja kansainvälinen konsensus. Maapallon keskilämpötila on kohonnut $0,85^\circ\text{C}$ vuodesta 1880 ja vuosien 1951-2010 välisestä noususta yli puolet on ihmisen aiheuttamaa (Stocker ym. 2013, 5, 17).

Ilmastonmuutos aikaansaa maapallolla monia muutoksia: sateet ja helteet ovat muuttuneet voimakkaammiksi, jäätiköt ja lumipeitteet ovat ohentuneet, merten pinta on kohonnut ja kuivuuden arvioidaan lisääntyvän (Stocker ym. 2013, 5). Tämä kaikki vaikuttaa negatiivisesti luontoon, maatalouteen, veden saantiin, ruoan tuotantoon ja talouteen ja sitä kautta ihmisten elämään monin tavoin. Ilmastonmuutos koskettaa ihmiskuntaa laajasti ja kokonaisuudessaan negatiivisesti. Ilmastonmuutoksen vaikutukset eivät kuitenkaan jakaudu tasaisesti maapallolle. Suomessa vuotuisten keskilämpötilojen arvioidaan kohoavan melkein kaksi kertaa niin nopeasti kuin maapallolla keskimäärin. Koska ilmastomme on kuitenkin kylmä, lämpenemisen käytännön vaikutusten arvioidaan jäävän lähiaikoina vähäisemmiksi kuin Etelä-Euroopassa, jossa kesien kuivuus tulee olemaan ongelma ruoan tuotannolle (Nevanlinna 2008). Ilmastonmuutoksen torjuntakeinoista on yritetty sopia pitkään kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa, mutta vain vaatimattomin

tuloksin. Samoin ilmastonmuutokseen sopeutumista on suunniteltu eri yhteiskunnan tasoilla.

1.2 ENERGIASKENAARIOISTA

Suurin osa ympäristölle haitallisista kasvihuonepäästöistä aiheutuu sähkön ja lämmön tuotannosta (IPCC 2014, 47). Kolikon toinen puoli on tietenkin kulutus, eli se, millaista energiaa ja kuinka paljon käytetään vaikkapa asuntojen lämmittämiseen ja liikenteessä. Näitä yhteiskunnan energian tuotantoon ja kulutukseen liittyviä valintoja voidaan mallintaa ja analysoida energiaskenaarioilla. Energiaskenaarioita ovat kehittäneet tutkimuslaitokset ja muut suuret ympäristö- ja energiaorganisaatiot yksittäisille maille, maanosille ja koko maapallolle.

Energiaskenaariot ovat hyvin monimutkaisia, tietokoneilla laskettavia ja vuosikymmenten tutkimuksiin perustuvia mallinnuksia. Mallinnuksiin syötetään lukuisa määrä parametreja ja ne tuottavat monenlaisia tuloksia. Energiaskenaarioiden minua eniten kiinnostaviin tuloksiin eli hiilidioksidipäästöihin eniten vaikuttavat parametrit ovat väestönkasvu, bruttokansantuotteen kasvu, energian kulutus sekä energian tuotantoon ja kulutukseen käytettävät teknologiat. Ensimmäiseen kahteen tekijään on hankala vaikuttaa ja niiden arvot ovat eri energiaskenaarioissa lähellä toisiaan, mutta muut tekijät vaihtelevat energiaskenaarioissa voimakkaasti. Energiankulutus voi olla määritelty energiaskenaariossa joko mukaillen nykyistä kehitystä, jolloin puhutaan Business As Usual eli BAU-mallista, tai tavoitteellisesti, jolloin sen oletetaan laskevan erilaisten energiansäästötoimien seurauksena. Energiankulutuksen määrittely jakautuu usein pääsektoreittain: liikenne, rakennukset ja teollisuus (IEA 2014d, 687–698). Energiantuotannon rakenne eli energiantuotannon määrän jakautuminen eri energialähteiden suhteen on energiaskenaarioiden avainalueita. Yksi tärkeä parametri energiatuotantorakenteen määräytymisessä on hiilidioksidipäästöjen hinnoittelu, joka on toteutettu monella alueella päästökauppanettelyllä.

Energialähteet jaetaan tyypillisesti fossiilisiin polttoaineisiin, joita ovat kivihiili, kaasu, öljy ja turve, uusiutuviin energialähteisiin, joita ovat vesi, tuuli, aurinko ja erilaiset biopolttoaineet, sekä kolmantena ydinvoimaan. Kunkin energialähteen kohdalla esitetään

yleensä tärkeimmät teknologiakehitysaskeleet, fossiilisissa polttoaineissa tärkeimpänä hiilentalteenottojärjestelmät eli CO₂ Capture and Storage (CCS) ja uusiutuviissa energialähteissä aurinkosähköpaneelien kehitys. Koska tutkin ydinvoiman argumentointia ja koska melkein kaikissa ydinvoimaloissa tuotetaan vain sähköä, energiaskenaarioiden asiakysymyksissä keskityn energiamuodoista sähköön.

Skenaarioita ei löydetä eivätkä ne synny tyhjästä, vaan ne kaikki ovat ihmisten suunnittelemaa. Skenaariosuunnittelu on aina jossain määrin normatiivista siinä mielessä, että se pitää aina sisällään oletuksia ja valittuja tavoiteltavana pidettäviä arvoja. Skenaario suunnitellaan täyttämään nuo lähtökohdat sekä muut suunnittelijan haluamat kehityssuunnat. Tulevaisuudentutkimuksessa on paljon tutkimusta, ohjeistusta ja muuta kirjallisuutta skenaarioiden rakentamisesta, mutta olemassa olevien skenaarioiden tutkimuksesta on kirjoitettu vain hyvin vähän. Se taas tuntuu hämmästyttävältä ottaen huomioon, kuinka paljon skenaarioita käytetään tulevaisuuden vaihtoehtojen kartoittamiseen ja arviointiin. Vaikuttaa siksi aivan välttämättömältä, että skenaariomuotoistenkin suunnitelmien systemaattiseen arviointiin kehitetään metodeja ja kriteerejä. Erityisesti energiaskenaariot tuntuvat minusta tärkeiltä, koska niillä mallinnetaan kaikille yhteiskunnille tärkeää, mutta hankalasti analysoitavaa aluetta.

Olisi siis tärkeää pystyä analysoimaan energiaskenaarioita, koska niitä käytetään ehdotuksina ja työkaluina yhteiskunnan tulevaisuuden suunnittelemisessa sekä perusteluina skenaarion ehdottamille toimenpiteille. Koska energiaskenaariot käsittelevät kohtalaisen syvällisesti muun muassa ilmastotiedettä ja energiateknologioita, niitä kirjoittavat luonnollisesti energia-asiantuntijat etupäässä toisille energia-asiantuntijoille. Tällaista kohdeyleisöä on tutkimuslaitoksissa sekä relevanteissa valtion virastoissa ja ministeriöissä. Toisaalta, koska energiaskenaariot on tarkoitettu ohjaamaan päätöksentekoa, niitä kirjoitetaan myös jossain määrin poliitikoille ja muille päätöksentekijöille. Poliitikot ja muut päätöksentekijät pystyvät nykyisellään arvioimaan energiaskenaarioiden neutraaliutta, uskottavuutta ja luotettavuutta vain vähän niiden sisällön perusteella. Tällöin on inhimillistä perustaa arviot uskottavuudesta energiaskenaarion ulkoisiin tekijöihin, esimerkiksi sen tuottajiin ja heidän uskottavuutensa arviointiin. Parempaan skenaarioiden analysoinnin kykyyn on siis syytä pyrkiä.

Energiaskenaariot poikkeavat toisistaan huomattavasti ja suuret erot herättävät kysymyksiä syistä. Suuret erot voivat johtua esimerkiksi suurista eroista valinnoissa energialähteiden tai teknologioiden suhteen. Lukija helposti myös miettii, ovatko kaikki energiaskenaariot yhtä luotettavia ja uskottavia. Lukija voi nimittäin epäillä, että energiaskenaarioiden suunnittelemisessa käytettyjä oletuksia, arvoja ja muita tavoitteita ei ole dokumentoitu riittävästi, vaan ne on osin jätetty tarkoituksella piiloon. Yksi kipinä tällaiseen epäilyyn voi olla kovasti muista skenaarioista poikkeavat valinnat energialähteiden suhteen.

Syy arvojen piilottamiseen voi olla yritys saada kyseinen energiaskenaario näyttämään äärimmäisen neutraalilta ja objektiiviselta ja näin piilottaa tarkoitushakuisuus. On huomattava kuitenkin, että kaksi kovasti erilaistakin energiaskenaariota voivat olla aivan yhtä luotettavia ja uskottavia, jos tarkempi tarkastelu näin osoittaa. Ne ovat vain keskenään vaihtoehtoisia tulevaisuuksia. On siis hyödyllistä kyetä analysoimaan energiaskenaarioiden uskottavuutta paremmin, jotta osaamme tunnistaa niissä mahdolliset kyseenalaiset kohdat, joihin pitää kohdistaa erityistä selvitystyötä. Ilman tällaista analyysia, energiaskenaarioiden suunnittelemisessa käytetyt oletukset, arvot ja tavoitteet voivat jäädä huomaamatta, jolloin energiaskenarion puolueellisuus jää huomiotta. Tällöin kyseistä energiaskenaariota voidaan pitää epähuomiossa luotettavampana, kuin miltä se näyttää objektiivisten mittarien valossa.

1.3 ASiantuntijuudesta

Energiaskenaariot ovat asiantuntijoiden tuottamia raportteja ja suunnitelmia, jotka ovat tyypillisesti tieteellistä tekstiä ja tarkoitettu toisten asiantuntijoiden luettavaksi. Asiantuntijoiden kirjoittama energiaskenaario on vakiintunut tapa esittää globaalin vastuullisen energiantuotannon suunnitelma ja sen vaikutukset, ja näin vakuuttaa toiset asiantuntijat energiaskenarion valintojen osuvuudesta sekä energiaskenarion paikkansapitävyydestä ja luotettavuudesta. Energiaskenaarioon tutustuneet asiantuntijat antavat siitä arvionsa ennen kaikkea päätöksentekijöille. Mitä enemmän energiaskenaario pystyy vakuuttamaan asiantuntijoita, sitä enemmän energiaskenarion valinnat ja ehdotukset saavat huomiota ja painoarvoa päätöksenteossa. Muut esitystavat kuin

energiaskenaario eivät vakuuta yhtä hyvin ainakaan kriittisiä asiantuntijoita, koska jos energiantuotannon suunnitelmasta puuttuu vaikkapa lähtöparametrien perustelu tai vaikutusten mallinnus, suunnitelman hyvyys jää epävarmaksi. Näin ollen, kaikkien, jotka haluavat vaikuttaa laajasti ja tehokkaasti globaalin energiantuotannon valintoihin, on syytä tuottaa mahdollisimman vakuuttava ja uskottava energiaskenaario.

Vakuuttavan energiaskenaarion kirjoittamiseen olisi hyvä olla asiantuntijuutta ainakin kahdessa mielessä: kirjoittajan asiantuntemuksen ja osaamisen pitää olla riittävän korkealla tasolla ja toisekseen kirjoittajan asiantuntijuus on hyvä olla mahdollisimman laajasti toisten asiantuntijoiden tunnustama. Muuten energiaskenaarion pääasiallinen lukijakunta eli energia-asiantuntijat suhtautuvat skeptisesti skenaarioon.

Asiantuntijuuden osaamispuoli saavutetaan tyypillisesti suorittamalla sopivan alan riittävän laaja koulutus ja tutkinto, mikä tarkoittaa ainakin tutkimustehtävissä tohtoria (Saaristo 2000, 31). Kun asiantuntija on saanut jonkin erityisalan koulutuksen, asiantuntijuutta kutsutaan usein professionaaliseksi (Saaristo 2000, 32). Se on hyvä lähtökohta, mutta sen lisäksi on hyvä lisäpätevyitä joillain tavoin. Yksi tapa pätevyitä on hankkiutua töihin tutkimuslaitoksiin tai yrityksiin tekemään kyseiselle alalle relevanttia tutkimusta tai suunnittelutyötä. Näin asiantuntija voi saada uskottavuudelleen yhden tai useamman organisaation tuen eli institutionaalisen aseman, joka on suoraviivaisin tapa saavuttaa yleinen tunnustus asiantuntijuudelleen (emt). Riittävän osaamisen voi hankkia erilaisilla opiskelutavoilla oppilaitoksissa tai itsenäisesti myös suorittamatta relevanttia tutkintoa. Tällöin relevantteihin alan töihin pääseminen voi olla kuitenkin hankalaa, jolloin ei voi saavuttaa institutionaalista asemaa.

Tutkinto ja instituutio eivät kuitenkaan Saariston tulkinnan mukaan ole vaatimuksia asiantuntijuudelle (2000, 32-33). Myös ilman institutionaalista asemaa voi hankkia uskottavuutta ja tunnustusta asiantuntijuudelleen tekemällä itsenäisesti tai epäformaalissa yhteisössä relevanttia tutkimusta tai suunnittelutyötä ja julkaisemalla työnsä niin avoimesti ja perusteellisesti, että toiset asiantuntijat voivat tarkastaa ja hyväksyä menetelmät ja tulokset. Saaristo nimittää tällaista asiantuntemusta avoimeksi asiantuntemukseksi, joka perustuu nimensä mukaisesti avoimuuteen, julkisuuteen, kommunikointiin ja ansaittuun luottamukseen (Saaristo 2000).

Usein jollakin alalla julkisessa hallinnossa, tutkimuksessa tai yrityksissä valtaapitävien kesken muodostuu vallitsevia käsityksiä, jotka hallitsevat alan diskurssia ja jotka ohjaavat tutkimusta ja päätöksentekoaakin. Tällaisten hallitsevien institutionaalisten asemien ulkopuolelta nousevaa, vallitsevia käsityksiä haastavaa asiantuntemusta nimitetään vasta-asiantuntijuudeksi (Saaristo 2000, 60–62; Fischer 2000, 98–100; Litmanen 2004, 223). Vasta-asiantuntija voi kyseenalaistaa valtavirtaa kahdella tapaa. Hän voi toimia vallitsevan paradigman mukaan, mutta esittää perustellusti eriävän käsityksensä. Toinen tapa on, että hän vaihtaa paradigmaa ottamalla kysymyksen kokonaan toisen näkökulman, joka voi olla esimerkiksi oikeudellinen lähestyminen, jos aiemmin asiaa on ajateltu vain taloudellisesta näkökulmasta (Saaristo 2000, 60–62; Hakko 2014, 18).

Joissain tapauksissa ympäristöjärjestöt ovat ryhtyneet toimimaan valtaapitävien asiantuntijoiden tavoilla ja menetelmillä voidakseen paremmin kommunikoida valtaapitävien asiantuntijoiden ja päättäjienkin kanssa (Bucchi & Trench 2014, 74; Topçu 2008; Kojo 2004, 241). Näin ympäristöjärjestöjen edustajat pyrkivät hankkimaan tunnustusta asiantuntijoina ja siten vasta-asiantuntijoina (Litmanen 2004, 223). Tällä tavoin ympäristöjärjestöjen edustajat pyrkivät tasavertaisempaan asemaan valtaapitävien asiantuntijoiden kanssa, jolloin he pääsevät tehokkaammin haastamaan virheelliseksi kokemaansa hallitsevaa käsitystä ja sääntelyä (Topçu 2008; Nissinen 2004, 101–102; Kojo 2004, 241). Ympäristöjärjestöjen edustajat ja muut vasta-asiantuntijat ovat usein hyviä ja aktiivisia esiintyjiä julkisuudessa, mikä lisää heidän vaikutusvaltaansa ja tekee vasta-asiantuntijuudesta erityisen hyvän taktiikan ympäristöjärjestöille (Bucchi & Trench 2014, 74). Vasta-asiantuntija voi myös julkisuudessa kehystää asiaa ja asiantuntijuuttaan itselleen sopivalla tavalla (Saaristo 2000, 60; Kojo 2004, 241).

Asiantuntijuudessa minua kiinnostaa tässä tutkimuksessa se, kuinka kirjoittajien asiantuntijuus ilmenee argumentoinnissa: kuinka vakuuttavaa ja luottamusta herättävää argumentaatiosta ilmenevä asiantuntijuus on ja esiintyykö argumentaatiossa jotain erityistä asiantuntijuuden tavoittelua. Näitä piirteitä on varmastikin hankala tunnistaa, mutta otan tämänkin näkökulman huomioon tutkimuksessani. Oletukseni kun on, että Greenpeace:n tavoite energiaskenaariollaan on ansaita vasta-asiantuntijuuden asema energiakeskusteluissa globaalisti. Näistä lähtökohdista asetan oletuksekseni, että Greenpeace:n energiaskenaarion argumentointi on kohtalaisen hyvällä tasolla. IEA taas on

hallitsevassa asemassa oleva professionaalisesti ja institutionaalisesti tunnustettua asiantuntijuutta käyttävä organisaatio, jolla perusteella oletan sen argumentoinnin olevan hyvää.

1.4 YDINVOIMASTA

Kokonaan uusia energiantuotantomuotoja tulee kaupalliseen käyttöön vain hyvin harvakseltaan. Ydinenergiaa sovellettiin ensin ydinaseissa toisen maailmansodan lopun aikoihin. 1950-luvun alkuvuosina ydinvoimaa ruvettiin ottamaan käyttöön energiantuotannossa, ensimmäiseksi sukellusveneissä ja sitten muissa sota-aluksissa. Samoihin aikoihin ydinvoimaa kehitettiin myös kaupalliseen sähköntuotantoon, ja ensimmäinen ydinvoimala aloitti toimintansa Yhdysvalloissa 1960. Ydinvoimaloiden kehittäminen lähti vilkkaana liikkeelle Yhdysvaltojen lisäksi samoihin aikoihin Neuvostoliitossa, Iso-Britanniassa, Kanadassa ja Ranskassa.

Huomionarvoista on, että eri maissa päädyttiin huomattavan erilaisiin teknisiin ratkaisuihin. Selvästi yleisin ydinvoimaloiden reaktortyyppi on kevytvesireaktori, joita on kahta lajia: painevesireaktori (englanniksi PWR, Pressurized Water Reactor, venäjäksi VVER, Vodo-Vodjanoi Energetičeski Reaktor) ja kiehutusvesireaktori (englanniksi BWR Boiling Water Reactor). Grafiittihidasteisia reaktoreita on kehitetty lähinnä Iso-Britanniassa, jossa käytettävä tyyppi on kaasujäähdytteinen (GCR, Gas Cooled Reactor), ja Neuvostoliitossa, jossa kehitettiin vesijäähdytteinen malli (venäjäksi RBMK, Reaktor Bolšoi Moštšnosti Kanalnyi). Lisäksi Kanada kehitti oman raskasvesireaktortyyppin (CANDU, CANada Deuterium Uranium). Nykyään on kaupallisessa sähköntuotantokäytössä 437 ydinvoimalaa 31 maassa ja ne tuottavat 11,5 % kaikesta maailman käyttämästä sähköstä. (WNA 2014a; Wikipedia 2015; WNA 2015f)

Uutta ydinvoimaa rakennettiin tuotantoon suurimmalla vauhdilla 1970-luvulla. Vuosina 1966–1985 aloitettiin joka vuosi vähintään 13 ja parhaimmillaan 43 uuden reaktorin rakentaminen (IAEA 2015, 20). Sen ydinvoimainnostuksen seurauksena erityisesti Ranskan ja Ruotsin, mutta myös Suomen sähköntuotannosta merkittävä osa tapahtuu ydinvoimalla. Tšernobylin onnettomuus vuonna 1986 aiheutti laajasti huolta ydinvoiman turvallisuudesta ja uusien ydinvoimalaprojektien aloitukset putosivat noin 20 vuodeksi alle

10:een per vuosi (emt). Japanin Fukushimaa tapahtui ydinvoimalaonnettomuus vuonna 2011 maanjäristyksen ja tsunamin seurauksena ja sen jälkeen ydinvoimaloita on suljettu poliittisilla päätöksillä Japanin lisäksi myös Saksassa ja Ruotsissa. Ydinvoimalla tuotetun sähkön määrä globaalisti onkin pudonnut toistakymmentä prosenttia vuoden 2006 huipusta (WNA 2015e). Vuonna 2007 alkoi kuitenkin pieni ydinvoiman uusi renessanssi ja vuosina 2007–2014 aloitettiin 70 uuden reaktorin rakentaminen (emt). Ydinvoimalla tuotetun sähkön määrän ennustetaankin nousevan noin 50 % vuodesta 2013 vuoteen 2035 mennessä (BP 2015b).

Ydinvoimalla on suuria hyviä ja huonoja puolia. Ehkä tärkein hyvä puoli on suuri ja tasainen sähköntuotantoteho, jonka katkaisee vain vuosittainen muutaman viikon huoltotauko. Hyvin suuri etu on myös käyttövaiheen hiilidioksidi- ja pienhiukkaspäästöjen liki täydellinen puuttuminen. Suhteellisen hyvä energiaomavaraisuus ja -turva ovat myös etuja, kun laitoksen käyttöikä on kymmeniä vuosia ja polttoainetta voidaan hankkia ja varastoida pitkiksi ajoiksi. Huonoja puolia ovat nykyään lähinnä rakentamisaika ja -kustannukset, jotka ovat kohonneet muun muassa tiukentuneiden turvallisuusvaatimusten takia korkeammiksi kuin kilpailevilla energialähteillä. Hiilellä tuotettu sähkö on halvinta useimmissa maissa ja Yhdysvalloissa viime vuosien suhteellisen edullinen liuskekaasu on myös syrjäyttänyt paljon ydinvoimaa. Aurinkosähkön (englanniksi photo-voltaic, PV) hinta on pudonnut viime vuosina nopeasti, mutta sen ongelmia ovat vain ajoittainen tuotanto ja vielä liian kallis energian varastointi. Ydinvoiman huono puoli on riski siitä, että ydinvoimalaonnettomuudessa tai käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituspaikasta pääsisi säteilyä ympäristöön.

Energiantuotantomuotojen hyviä ja huonoja puolia arvioitaessa on hyödyllistä tehdä vertailuja vaihtoehtoihin. Tämän tutkimuksen viitekehyksessä, eli suhteessa energiantuotannon suunnitteluun ja ilmastonmuutoksen torjumiseen, kannattaa tehdä katsaus tuotettuun energiaan ja hiilidioksidipäästöjen vähennykseen. Vuosien 1965–2014 tilastosta näkee, että kaasun osuus sähköntuotannossa on jatkanut koko ajan kasvuaan ja vesivoima on pysynyt aika stabiilina, mutta kivihiiilen ja öljyn osuus lähti putoamaan samalla vauhdilla, kuin ydinvoimaa ryhdyttiin rakentamaan 1970-luvulla (BP 2015b, 6). Ydinvoima on siis syrjäyttänyt sähköntuotannosta etupäässä kivihiiiltä ja öljyä. Kivihiiilen hiili-intensiteetti eli hiilidioksidipäästöt per energiayksikkö on polttoaineista kaikkein suurin

(keskimäärin 1001 g/kWh) ja öljy tulee heti seuraavana (840 g/kWh) (Moomaw ym. 2011, 982). Ydinvoimalla on tuotettu vuosina 1965–2014 globaalisti yhteensä 79750 TWh sähköä (BP 2015a). Jos arvioidaan, että ydinvoima on syrjäyttänyt yhtä paljon öljyn kuin kivihiilen käyttöä, eli vähentänyt hiilidioksidipäästöjä noin 900 g per ydinvoimalla tuotettu kWh, voidaan laskea, että ydinvoima on vähentänyt historiansa aikana globaaleja hiilidioksidipäästöjä noin 72000 Mt. Se on siis noin 6,3 % maailman kaikista hiilidioksidipäästöistä ajalta 1965–2014 (emt). Se on kohtalaisen merkittävä osuus ottaen huomioon, että ydinvoiman vaikutus rajoittuu sähköntuotantoon.

Sähkön osuus kaikesta maailman energian kulutuksesta on kasvanut vuoden 1973 9,4 %:sta vuoden 2012 18,1 %:iin eli sen osuus on vielä suhteellisen pieni, mutta varmasti kasvamassa esimerkiksi liikenteen sähköistymisen myötä (IEA 2014b, 28). Uusiutuvilla energialähteillä (pois lukien vesivoima) on tuotettu vuosina 1965–2014 yhteensä 11603 TWh sähköä (BP 2015a). Ydinvoiman ja uusiutuvien päästövähennyspotentialiaalia on yritetty arvioida myös viimeaikaisessa suomalaisessa ydinvoimakeskustelussa (esimerkiksi Luukko 2015). Hiilidioksidipäästöjen vähentymisen lisäksi kivihiilen ja öljyn syrjäyttämällä on toinen merkittävä hyöty: samalla vähentyvät hiilen ja öljyn polttamisesta aiheutuvat pienhiukkaspäästöt, jotka aiheuttavat monenlaisia terveysongelmia.

Suomessa kansa ei luota energiakysymyksissä poliitikkoihin ja hallitukseen, vaan mieluummin energia-asiantuntijoihin ja muihin järjestöihinkin, mutta ei juurikaan Greenpeace:een (Ruostetsaari 2010, 258; Energiateollisuus ry. 2014, 42). Varsinainen valta jää kuitenkin järjestöjen osalta vähäiseksi ja suurinta valtaa käyttävät asiantuntijat (Ruostetsaari 2010, 258). Koska ihmisten suhtautuminen ydinvoimaan jakautuu aika tasan ja suhteellisen jyrkästi joko positiiviseen tai negatiiviseen, se on hankala aihe Suomen päätöksenteossa (Corner ym. 2011; Energiateollisuus ry. 2014, 23; Litmanen 1999). Suomen eduskunnassa ydinvoima on yksi niin sanotuista omantunnon kysymyksistä, jonka suhteen on eduskuntaryhmissä sovittu, että kukin kansanedustaja saa äänestää ilman ryhmäkuria. Koska ydinvoiman riskien arvioinnista on niin vahvasti toisistaan poikkeavia käsityksiä, vasta-asiantuntijuudelle on ollut tarvetta ja sitä on Suomessakin harjoitettu pitkään (Litmanen 2004, 223; Suominen 1999, 33; Berg 2009, 98).

Saksassa ja Ruotsissa politiikka ydinvoiman suhteen on vaihtunut viime vuosikymmeninä myönteisestä voimakkaasti negatiiviseen, mutta Suomessa ydinvoimapolitiikka on ollut tasaisempaa. Vuosina 1977–1980 Suomeen valmistui tuotantoon kaksi ydinreaktoria Loviisaan ja kaksi Olkiluotoon Eurajoelle (WNA 2015a). Voimaloiden uudistukset useassa vaiheessa ovat nostaneet tehoa ja pidentäneet käyttöikää merkittävästi (emt). Vuonna 1993 eduskunta hylkäsi Teollisuuden Voiman (TVO) ja Imatran Voiman (IVO) periaatepäätöshakemuksen viidennestä ydinreaktorista. 2002 kuitenkin lupa myönnettiin TVO:lle kolmannelle reaktorille Olkiluotoon ("OL3"). Avaimet käteen –periaatteella ranskalaisen Arevan rakentama OL3 on kuitenkin myöhästynyt pahoin ja viimeisin arvio tuotannon alkamisesta on loppuvuosi 2018 (TVO 2014a). Vuonna 2010 periaatepäätös myönnettiin Fennovoimalle (Hanhikivi-1) ja TVO:lle (Olkiluoto-4), mutta Fortum jätettiin ilman lupaa. Fennovoiman hanke rakentaa venäläisen Rosatomin kanssa yhteistyössä uusi voimala Hanhikiven niemelle Pyhäjoelle on tätä kirjoitettaessa heinäkuussa 2015 hienoisissa vaikeuksissa. Monet teollisuusyritykset ja kunnat ovat myyneet osuuksiaan ja hankkeella on vaikeuksia täyttää rahoituksen kotimaisuusvaatimus ja sen eteneminen jää nähtäväksi. TVO anoi jatkoaikaa OL4:n rakentamiselle, mutta sitä ei myönnetty ja periaatepäätös näin raukesi (TVO 2014b). Ydinjätteen loppusijoitusluola "Onkalo" rakentaa Fortum:n ja TVO:n yhteisyritys Posiva Oy Olkiluodon voimaloiden alueelle (Auffermann ym. 2015). Onkalo sai vuonna 2000 eduskunnalta periaatepäätöksen, jota on laajennettu vuosina 2002 ja 2010, ja sijoituksen suunnitellaan alkavan vuonna 2020 (emt). Uudessa hallitusohjelmassa ei sanota mitään ydinvoimasta.

Saksassa maan hallitus on aloittanut 2010–2011 toteuttamaan suurta energiakäännöstä (saksaksi Energiewende), jonka tärkein tavoite on ydinvoiman ja fossiilisten polttoaineiden korvaaminen sähköntuotannossa uusiutuvilla energialähteillä, kuten tuuli- ja aurinkoenergialla sekä biomassan polttamisella (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy 2015). Samalla sähköntuotannossa Saksassa siirrytään suurelta osin keskitetyistä suurvoimaloista hajautettuun tuotantoon eli talo- ja maatilakohtaisiin tuuli- ja aurinkovoimaloihin (emt). Aurinko- ja tuulienergian sähköntuotannon vaihteluiden ja kulloisenkin sähköntarpeen yhteensovittamiseksi Saksassa ollaan rakentamassa myös lisää kapasiteettia ja älykkyyttä maan sisäiseen sähkönsiirtoverkkoon (emt). Vuoden 2011 alussa Saksassa toimi 17 ydinvoimalaa, joista 8 suljettiin vuoden 2011 aikana, yksi kesäkuun

lopussa 2015, ja loput 8 on tarkoitus ajaa alas vuoden 2022 loppuun mennessä (WNA 2015d).

Ruotsissa ydinvoimapolitiikka on vaihdellut eri hallitusten myötä vauhdilla laidasta laitaan. Yhdysvalloissa Three Mile Island:n ydinvoimalassa tapahtui 28.3.1979 vakava onnettomuus, ja sen seurauksena Ruotsin hallitus päätti 1980 lopettaa uuden ydinvoiman rakentamisen ja sulkea kaikki ydinvoimalat 2010 mennessä. Neuvostoliitossa Tšernobylin tapahtui toinen vakava onnettomuus 1986, ja sen seurauksena Ruotsissa tehtiin vuonna 1988 päätös ydinvoimaloiden sulkemisesta alkaen vuonna 1995, mutta se päätös peruttiin hyvin pian vuonna 1991. Vuonna 1997 Ruotsissa päätettiin sulkea kaksi reaktoria ja se päätös toteutettiin 1999 ja 2005, mutta samalla muiden voimaloille annettiin lupa jatkaa, kukin 40 vuoden ikään saakka. 2010 hallitus päätti sallia olemassa olevien reaktoreiden uusimisen. Ruotsi on asettanut ydinvoimalla tuotetulle sähkölle korkean erityisveron, jonka seurauksena ydinvoima on menettänyt taloudellista kannattavuuttaan. Oskarshamn:n ydinvoimalasta on juuri päätetty sulkea kaksi reaktoria, minkä arvioidaan nostavan selvästi sähkön hintaa Ruotsissa (Fortum Oyj 2015; Enegia 2015; Helsingin Sanomat 2015). (WNA 2015b)

1.5 TUTKIMUSASETELMA

Tutkimukseni suunnittelun lähtökohtana on ydinvoiman kiinnostava rooli energiaskenaarioissa ja ilmastonmuutoksen torjunnassa. Erityisen kiinnostavaa on se, että ydinvoimasta esitetään niin voimakkaita väitteitä puolesta ja vastaan. Ympäristöjärjestöt väittävät, että ydinvoima on vaarallista hyvin monessa suhteessa, joita ovat esimerkiksi uraanin louhinta ja rikastaminen, voimalaitos- ja kuljetusonnettomuudet, ydinjätteen käsittely sekä ydinvoiman ja ydinaseiden yhteys (Greenpeace International 2013; Friends of the Earth International 2013, 26). Toisaalta hyvin monen valtion virkamiehet ja asiantuntijat ovat tutkineet ydinvoiman turvallisuutta, todenneet sen riittävän hyväksi ja sitten poliitikot ovat hyväksyneet ydinvoiman rakentamisen ja toiminnan.

Ristiriita on ilmeinen ja siten kiinnostava tutkittavaksi monesta eri näkökulmasta. Koska väitteet ovat usein niin jyrkkiä, yksi houkutteleva näkökulma voisi olla vaikkapa juuri väitteiden retoriikka. Hyvin potentiaalinen näkökulma voisi myös olla, mihin asioihin eri

osapuolet kohdistavat väitteensä ja mistä asioista vaikenevat. Onhan nimittäin mahdollista, että yksi syy väitteiden ristiriitaisuuteen on, että ne kohdistuvat hiukan eri asioihin, jolloin osapuolet puhuisivat toistensa ohi. Samasta aihepiiristä jatkeena voisi tutkia ydinvoimakeskustelua yleisemmin dialogina ja väittelynä. Yksi näkökulma voisi olla yrittää ymmärtää eri osapuolten taustoja, motiiveja ja tavoitteita.

Eniten minua kuitenkin kiinnostaa tutkia päästöttömän energian tuotantoa pragmaattisesti ja tavoitehakuisesti. Siinä mielessä on tärkeää pystyä arvioimaan mahdollisimman hyvin energiaskenaarioita ja niissä esitettyjen energiantuotantoratkaisujen luotettavuutta. Energiaskenaarion luotettavuudella tarkoitan tässä sitä, kuinka todennäköistä on, että energiaskenaarion toteuttaminen onnistuu energiaskenaariossa esitetyn suunnitelmien ja taustaoletusten ja perustelujen pohjalta. Merkittävä osa energiaskenaariorista on lähtöarvojen määrittelemine oikein ja niistä eri tulosten laskemista valituilla mallinnustyökaluilla, mutta niiden osien luotettavuutta minulla ei ole tässä mahdollisuuksia arvioida lainkaan.

Paras tapa, jolla pystyn tutkimaan ydinvoiman käsittelyn luotettavuutta energiaskenaarioissa on tutkia sitä, kuinka ydinvoimasta puhutaan ja argumentoidaan. Koska tutkimukseni näin kohdistuu ydinvoimasta argumentointiin, analyysini ei voi tuottaa arvioita suoraan energiaskenaarioiden luotettavuudesta, vaan minun pitää analysoida argumentoinnista sellaisia aspekteja, jotka toimivat nähdäkseni parhaiten argumentoinnin luotettavuuden mittareina. Argumentoinnin luotettavuuden sijasta käytänkin termiä uskottavuus, koska se kuvastaa parhaiten tavoittelemaani luotettavuuden ilmiötä: kun energiaskenaarion lukija tarkastelee energiaskenaarion ydinvoimaa koskevaa argumentointia, kuinka todennäköisesti hän tulee vakuuttuneeksi, että ydinvoiman osuus on skenaariossa suunniteltu ja mitoitettu hyvin. Argumentoinnin uskottavuus tulee siis tutkimuksessani toimimaan energiaskenaarion luotettavuuden mittarina: mitä uskottavampi argumentointi, sitä luotettavampi energiaskenaario. Tällä kehittelyllä tutkimuskysymyksekseni muotoutuu ”Kuinka uskottavia energiaskenaariot ovat ydinvoiman suhteen?”. Tähän kysymykseen vastauksia etsiessäni tulen käsittelemään monia argumentoinnin uskottavuuden analyysiin liittyviä osakysymyksiä.

Koska tällaista tutkimusta ei ole tietääkseni aiemmin tehty, sitä varten minun pitää ensin kehittää argumentoinnin uskottavuudelle sopiva analyysimenetelmä ja sille kriteeristö. Menetelmä ja kriteeristö tulevat olemaan osin yleisiä, eli mille tahansa argumentoinnille sopivia, ja osin energiaskenaarioille sopiviksi valittuja. Tutkimuksessani on siis kaksi vaihetta, ensin menetelmän kehitys ja sitten sen soveltaminen. Tärkeimpinä tuloksiani tulevat siten olemaan arvioni menetelmän kehittämisen onnistumisesta ja toisekseen menetelmällä tuottamani arviot energiaskenaarioiden uskottavuudesta ydinvoiman suhteen.

Luvussa 2 esittelen tutkimukseni teoreettisen kehyksen, joka koostuu tieteenfilosofisesta otteestani, tärkeimmistä käsitteistä, sekä aiemman tutkimuksen esittelystä argumenttianalyysin, skenaarioiden arvioinnin ja asenteellisuuden tutkimuksen suhteen. Luvussa 3 esittelen aineistoni ja kuinka valitsin sen. Luvussa 4 selostan valitsemani ja kehittämäni analyysimenetelmän. Luvussa 5 kuvaan argumenttikohtaisen analyysin tulokset aineistoittain. Luvussa 6 kuvaan aihealuekohtaisen analyysin tulokset aineistoittain. Luvussa 7 tarkastelen tutkimukseni tuloksia sekä menetelmän soveltuvuuden että sen tuottamien tulosten suhteen. Luvussa 8 esitän loppupäätelmäni.

2 TEOREETTINEN KEHYS

2.1 TIETEENFILOSOFIA

Tässä tutkimuksessa käytän positivismiin perustuvaa tieteenfilosofiaa. Tutkimuksessa käytettävät tiedot kokoan aineistosta, joka koostuu energiaskenaarioita kuvaavista dokumenteista. Luen ja analysoin kaikki tiedot sellaisena, kuin ne on kirjoitettu. Taustoitukseen käytän aineistoni tuottaneiden organisaatioiden kuvailua itsestään sekä muiden organisaatioiden arvioita näistä, mutta se on vähäisemmässä roolissa. Positivistisen otteen tutkimuksissa pyritään löytämään tutkimuskohteesta säännönmukaisuuksia ja luonnonlakeja muistuttavia lainalaisuuksia. Skenaarioiden arvioinnissa tällaista otetta ei ole tietääkseni käytetty, jolloin tämä tutkimus tuo uuden näkökulman siihen.

Tutkimusprosessi etenee soveltaen laadullisen tutkimuksen periaatteita siten, että ensin pilkon aineiston argumentteihin ja niiden osiin ja analysoin ne, ja näistä analyysin tuloksista ryhdyn sitten muodostamaan vaiheittain kohoavien abstraktiotasojen synteesejä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006; Kyrö 2003; Haaparanta & Niiniluoto 1998, 70).

2.2 KIRJALLISUUSKATSAUS ARGUMENTTIANALYYSISTÄ

Argumentoinnista ja argumenttianalyysistä on kirjoitettu paljon ja esitän tässä tutkimukseeni soveltuvan pienen katsauksen.

Marja-Liisa Kakkuri-Knuuttila on toimittanut sangen kattavan oppikirjan argumentaatiosta ja siten myös argumenttianalyysistä (Kakkuri-Knuuttila 1998). Esitän tässä pienen tiivistelmän tärkeimmistä argumenttianalyysiin liittyvistä opeista, joita pidän hyvinä ja joita käytän analyysimenetelmäni keskeisenä osana. Selostan menetelmäluvussa, kuinka yhdistän tähän argumenttianalyysin runkoon muussa kirjallisuudessa esitettyjä kriteerejä.

Argumentoivan viestinnän ensimmäisiä opettajia oli Aristoteles. Argumentoinnissa on tavoitteena saada yleisö uskomaan puhujan esittämään väitteeseen tai saada oma väite näyttämään uskottavammalta kuin vastustajan väite. Termi argumentti on sikäli hankala, että sitä käytetään tarkoittamaan sekä väitteen perustelua että väitteen ja perustelun kokonaisuutta.

Argumenttianalyysissä on monia näkökulmia, vaihteita ja tasoja. Ensinnäkin argumentti pitää tunnistaa tekstistä, ja sitä varten teksti pitää osata tulkita oikein. Merkittävä osa ilmauksen tulkintaa on sen asiayhteyden ja tilanneyhteyden tunnistaminen. Tekstiä tulkitessaan ihminen lähtee liikkeelle omista ennako-oletuksistaan, jotka pohjautuvat tulkitsijan esiymmärrykseen eli käsitykseen tekstin kirjoittajasta, asiayhteydestä ja tilanneyhteydestä. Kun tekstin tulkinta etenee, tulkitsija korjaa käsityksiään tekstin mukaan, eikä jää esiymmärryksensä vangiksi. Tekstin tulkinnan hermeneuttinen kehä tarkoittaa periaatetta, jonka mukaan teksti luetaan moneen kertaan keskittyen vuoroin kokonaisuuteen ja osiin, jolloin tulkinta tarkentuu iteroituvasti. Tulkinnassa on periaatteena myös hyvänsuopuuden osoittaminen, joka tarkoittaa olettamista, että kirjoittaja on täysjärkinen ja pyrkii suhteellisen koherentisti kohden jotain päämäärää,

jolloin pienet ilmeisen tahattomat ristiriitaisuudet tai kömmähdykset voidaan ohittaa tulkinnassa. Tekstin tulkinnassa yksi tehtävä on löytää se iso kysymys, johon tekstin kirjoittaja pyrkii vastaamaan. Tekstiä tulkitessa on syytä erottaa toisistaan argumentti ja selitys, jotka ovat jossain määrin sukua keskenään: argumentin tehtävä on vakuuttaa yleisö väitteen paikkansapitävyydestä, kun taas selityksen tehtävä on tehdä ymmärrettäväksi, miksi väite pitää paikkansa. Taustaoletusten ja perustelujen ja väitteen lisäksi tärkeä kolmas osa argumentissa on taustaoletukset, joiden avulla argumentin tulkitsija pystyy ymmärtämään, kuinka perustelut toimivat väitteen tukena. Taustaoletukset muodostavat näin linkin perustelujen ja väitteen välille. (Kakkuri-Knuuttila 1998, 15–60; Perelman 2007, 7)

Argumenttianalyysissä tunnistetaan tekstistä argumentin osat ja arvioidaan argumentin hyvyttä. Ensimmäinen tehtävä on etsiä väite ja sille perustelut. Toisessa vaiheessa tunnistetaan taustaoletukset, joista kaikkia ei välttämättä ole ilmaistu eksplisiittisesti. Eri osien tunnistaminen tekstistä vaatii kyseisen tekstin kokonaisuuden ja asianomaisen tekstilajin tuntemusta. Väitteen ja perustelujen asiasisältö pitää kaivaa tekstistä ja muotoilla omin sanoin tiiviisti ja yksiselitteisesti. Taustaoletukset ovat sellaisia tekstin osia, jotka vastaavat kysymykseen ”miksi perustelut antavat tukea väitteelle?”. Valitaan käyttöön taustaoletuksiksi sellaiset, jotka muodostavat perustelujen kanssa mahdollisimman hyvin riittävän ehdon väitteelle eli vahvimman linkin perustelujen ja väitteen välille. Taustaoletusten ja perustelujen hyväksyttävyyden sanotaan näin siirtyvän taustaoletusten nojalla väitteeseen. Jos on varmaa, että väite seuraa perusteluista, eli että väite on totta, linkkiä sanotaan sitovaksi. Se on vahvin linkin tyyppi ja samalla harvinaisin. Heikommista eli löyhemmistä linkeistä voidaan sanoa, että väite saa tukea perusteluista.

Perusvaatimus argumentin hyvyydelle on, että perustelujen täytyy olla hyväksyttävämpiä kuin väite. Perustelut ja taustaoletukset ovat sitä parempia, mitä tunnetumpia ne entuudestaan ovat ja mitä luotettavampia niiden lähteet ovat. Taustaoletusten ja perustelujen ja taustaoletusten lähteiden, kuten esimerkiksi argumentin esittäjän, luotettavuuden arviointi on siis keskeistä argumentin arvioinnissa. Perustelu tai taustaoletus voi olla hyvä myös sillä perusteella, että se on aiemmin esitetyn pätevän päättelyn johtopäätös (Baggini & Fosl 2013, 21). Minimiehto linkille on, että perustelut ja taustaoletukset ovat relevantteja väitteelle. Linkki on sitä vahvempi, mitä enemmän

perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea väitteelle. Yksi linkin vahvuutta testaava toimi on lisätä perusteluihin relevantteja hyväksyttäviä oletuksia, mikä saattaa heikentää tai parantaa linkin vahvuutta. Argumentin hyvyys kulminoituu linkin vahvuuteen – argumentti on hyvä vain jos linkki on vahva. Argumentin arviointi ei tyypillisesti johda selvään hylkäämiseen tai hyväksymiseen, vaan argumentin hyvyyden arviointi jää tulkintakysymykseksi. (Kakkuri-Knuuttila 1998, 64–89)

Argumentti voi olla monella tavoin virheellinen, kuvaan eri tapoja tässä kappaleessa. Päättelyssä voi olla erilaisia muodollisia virhepäätelmiä, kuten perusteluissa voidaan vedota tunteisiin tai kiistanalaiseen auktoriteettiin tai argumentointi voi hyökätä ihmistä vastaan. Kehäpäätelmässä perustelut sisältävät osan johtopäätöksestä tai edellyttävät johtopäätöksen totuuden. Argumentissa voidaan myös perustella tahallaan tai vahingossa harhauttava johtopäätös, jota perustelut ja taustaoletukset kyllä tukevat, mutta joka ei ole se asia, johon argumentoinnin oli tarkoitus kohdistua. Tahallisten harhauttavien johtopäätösten lajeja ovat olkinukke (englanniksi straw man), jossa vastustajan kantaa vääristellään helposti torjuttavaksi, ja savusilli (englanniksi red herring), jossa johdatellaan keskustelu sivuun alkuperäisestä argumentin esittäjälle hankalasta aiheesta. Argumentin esittäjä voi yrittää kääntää todistustaakan päällelleen, eli vedota siihen, ettei vastakkaistakaan väitettä ole todistettavissa. Julkisuudessa käytetty keino on pyrkiä rajaamaan keskustelu tarkoitushakuisesti aihepiireiltään tai näkökulmiltaan, mutta tällaisen väittelyn voiton ratkaisee valta asettaa keskustelun reunaehdot eikä argumentoinnin hyvyys.

On myös joukko käsitteellisiä ja kategorisia virheitä. Kaltevan tason (englanniksi slippery slope) virheessä esitetään virheellisesti, että jokin asia johtaa väistämättä johonkin toiseen asiaan. Syyn ja seurauksen eli kausaalisuuden virhepäätelmät johtuvat usein siitä, kun pelkkää korrelaatiota tai ajallista yhteyttä luullaan syy-seuraus-suhteeksi. Päättely, joka pätee joihinkin osiin, ei välttämättä päde osien muodostamaan kokonaisuuteen. Normatiivisuus ja faktuaalisuus voivat sekoittua: siitä, kuinka asioiden pitäisi olla, ei voi päätellä, miten ne todellisuudessa ovat, ja päinvastoin. Asiat myös muuttuvat historiallisesti: geneettinen virhepäätelmä tarkoittaa, että pelkästään siitä, kuinka asiat olivat aiemmin, ei voi päätellä, kuinka ne ovat nyt tai tulevaisuudessa. Teleologinen virhepäätelmä on sama päinvastoin: pelkästään siitä, miten asiat ovat nyt, ei voi päätellä,

kuinka ne olivat aiemmin. Argumentissa käytettävät käsitteet pitää määritellä väärinymmärrysten ehkäisemiseksi riittävän selkeästi, mutta tämä vaatimus ei saa toisaalta estää hankalasti määriteltävistä asioista keskustelemista. (Kakkuri-Knuuttila 1998, 158–173)

2.3 AIEMPAA TUTKIMUSTA SKENAARIOIDEN ARVIOINNISTA

Skenaarioiden analysoinnista ja arvioinnista on julkaistu tutkimuksia ja muuta kirjallisuutta vain vähän. Toisaalta, vähän tutkitulle alueelle lähteminen avaa uudenlaisia näkökulmia tärkeään yhteiskunnalliseen aiheeseen ja antaa tutkimukselleni mahdollisuuksia edistää energiaskenaarioiden ja yleensä skenaarioiden arvioinnin teoriaa. Erittelen seuraavassa aiemmista tutkimuksista löytämiäni erilaisia lähestymistapoja.

ENERGIASKENAARION EPISTEMOLOGINEN TARKASTELU

Armin Grunwald toteaa tutkimuksessaan, että energiaskenaariot ovat sosiaalisia konstruktioita, jotka pitävät aina sisällään oletuksia ja päätöksiä (2011). Näin ollen skenaarioita ei ole mahdollista kehittää, optimoida tai arvioida koneellisesti. Siispä jokainen skenaario on itsenäinen ja erillinen ihmisten työn tulos, ja päätöksentekijöiden on hyväksyttävä niiden diversiteetti. Skenaarioita on kuitenkin mahdollista tutkia, ja näin paljastaa niiden sisäänrakennetut ainesosat. Näin hankittu metatieto skenaarioista tekee julkisista keskusteluista ja päätöksenteosta rationaalisempaa ja läpinäkyvämpää.

Tästä huomiosta voidaan päätellä, että energiaskenaarioita ei voi käyttää suunnanmäärittämiseen sellaisenaan poimimalla niistä irrallisia tuloksia, vaan niitä pitää arvioida epistemologisella analyysillä. Analyysissä pitää katsoa, kuinka energiaskenaario on rakennettu: millä lähtötiedoilla ja oletuksilla, millä ceteris paribus –oletuksilla, millä arvoilla ja tavoitteilla. Vasta sellainen perusteellinen analyysi voi paljastaa, missä määrin kutakin energiaskenaariota voidaan käyttää oppimisen ja päätöksenteon pohjana. Kun energiaskenaarioiden rakentajat ja arvioijat käyvät avointa keskustelua tästä analyysistä, kaikki oppivat paljon toistensa lähtökohdista, arvoista ja tavoitteista. Tämä oppiminen on välttämätöntä, jotta energiaskenaarioita opitaan rakentamaan ja käyttämään siten, että ne palvelevat paremmin yhteiskunnallista keskustelua ja päätöksentekoa. Tämä

skenaarioiden rakentamisen ja arvioinnin kehä muodostaa skenaarioita inkrementaalisesti parantavan ja refleksiivisen prosessin. (Grunwald 2011)

Koska energiaskenaariot kuvailevat vaihtoehtoisia tulevaisuudenkuvia, niiden oikeellisuutta tai realistisuutta on mahdotonta todentaa tai verrata sinällään. Energiaskenaarioiden vertailu voidaan siten kohdentaa lähinnä vain niiden tekoprosessin ja syötteiden laatuun, tarkemmin sanottuna taustaoletusten ja perustelujen epistemologiseen rakenteeseen ja tasoon. Epistemologinen tarkastelu tarkoittaa tässä tapauksessa taustaoletusten ja perustelujen pilkkomista tietoelementteihin ja niiden luokittelua eri tasoihin. Tällaisia tasoja Grunwald listaa neljä: 1) nykyinen tieto, joka on kyseisen tieteenalan normien mukaan todistetusti paikkansapitävää, 2) tulevaisuutta koskevia arvioita, jotka ovat nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa, 3) ceteris paribus – ehtoja eli oletuksia, joiden mukaan asiat pysyvät ennallaan tai muuttuvat nykyiseen suuntaan ja 4) ad hoc –oletukset, jotka eivät perustu tietoon, vaan ovat vain mainittu oletuksina. Tasoa 1 vastaava tietoelementti on vahvempi kuin tasoa 2 vastaava ja niin edelleen. Tällainen erittelevä tarkastelu mahdollistaa ensinnäkin energiaskenaarioiden systemaattisen ja objektiivisen arvioinnin ja toisekseen samalla energiaskenaarioiden objektiivisuuden arvioinnin. (Grunwald 2011, 827)

EVOLUTIONÄÄRINEN NÄKÖKULMA ENERGIASKENAARION ARVIOINNISSA

Pil Seok Kwon ja Poul Alberg Østergaard tutkivat mielenkiintoisen kriteerin, evolutionäärisen näkökulman, käyttämistä energiaskenaarioiden tutkimiseen (2012). Kwon ja Østergaard määrittelevät evolutionäärisen näkökulman tarkoittavan energiaskenaarion asteittaista kehitystä sitä kautta, että siinä otetaan käyttöön menetelmiä, jotka kuvaavat paremmin todellisuutta. Termiä on aiemmin käyttänyt Sandra K. Evans, mutta Kwon:n ja Østergaard:n mukaan Evans lähestyi sitä heistä poiketen evoluutioteorian näkökulmasta, joka piti sisällään sopeutumisen, muuntelun ja päätöksenteon käsitteet. Kun järjestelmien esitystapa näin paranee, se lisää skenaarion realistisuutta. Energiaskenaarioiden oikeaan osuvuutta ei voida etukäteen arvioida, mutta sen sijaan energiaskenaarioiden kehityksessä käytettyjä menetelmiä voidaan arvioida.

Siinä arvioinnissa tärkeimpiä аспектеja ovat mukaan ottaminen (englanniksi inclusion) ja soveltaminen (englanniksi application). Yksi hyvän skenaarion määritelmä on, että sen

pitäisi voida vaikuttaa lukijoiden käsitykseen asioista, koska sitä kautta lukijat muuttavat toimintaansa. Jotta energiaskenaario voisi vaikuttaa lukijoiden käsityksiin, lukijoiden pitää voida sovittaa se nykyisiin käsityksiinsä, ja sitä varten skenaarion pitää olla kauttaaltaan läpinäkyvä ja objektiivinen. Kwon ja Østergaard valitsevatkin läpinäkyvyyden ja objektiivisuuden tason ensimmäiseksi osatekijäksi evolutionäärisen näkökulman arviointiin. Toinen osatekijä on se, kuinka perusteellisesti energiaskenaario analysoi olennaisimpien osa-alueidensa epävarmuutta ja tärkeyttä. (Kwon & Østergaard 2012)

He esittävät myös toisen kriteerin nimeltään radikaali teknologinen muutos, mutta jätän sen omassa tutkimuksessani huomiotta. Sen sisältö liittyy vain osin heidän määrittelemänsä evolutionäärisyyden näkökulmaan, ja he myös käyttävät sitä omassa tutkimuksessaan erillisenä, rinnakkaisena kriteerinä. Teknologisen muutoksen radikaaliuden ja siten sen suuruuden arviointi on sinällään mielenkiintoinen ja järkeenkäypä idea, mutta se menisi hiukan liian kauas suunnittelemistani pääkriteereistäni ja siten laajentaisi työtäni liikaa. En pystyisi myöskään soveltamaan kriteeriä aineistolleni riittävän luotettavasti eli suorittamaan varsinaista teknologisen muutoksen radikaaliuden arviointia. (Kwon & Østergaard 2012)

Evolutionäärisen näkökulman tuomat kriteerit läpinäkyvyys ja objektiivisuus tulevat olemaan tutkimukselleni tärkeitä. Käytän niitä arvioimalla energiaskenaarioista, kuinka läpinäkyviä, objektiivisia ja perusteltuja perustelut ja siten argumentit ovat. Epävarmuuksien tunnistaminen ja riittävä käsittely energiaskenaarioissa taas ovat niin hankalia kriteerejä arvioitavaksi, että jätän ne pois käytöstäni.

EVOLUTIONÄÄRINEN TEORIA ENERGIASKENAARIOISSA

Sandra Evans on tutkinut evolutionäärisen teorian soveltamista skenaarioiden suunnitteluun (2011). Hän lähestyy aihetta skenaarioiden suunnittelemisen prosessin näkökulmasta ja sitä taas ei yleensä kuvata paljoakaan skenaarioiden dokumentaatiossa. En siis pysty selvittämään aineistoni skenaarioista, kuinka niissä on käytetty Evans:n tulkinnan mukaista evolutionääristä teoriaa, enkä siten pysty soveltamaan hänen työtään tässä tutkimuksessani riittävästi. (Evans 2011)

POLITIIKAN ARVIOINTITUTKIMUS

Politiikassa kaikkine sääntelykeinoineen on samoja elementtejä kuin energiaskenaarioissa ja minusta tuntui, että voisin käyttää politiikan arviointitutkimuksen menetelmiä ja kriteeristöjä omassa tutkimuksessani. Per Mickwitz on tutkinut väitöskirjassaan ympäristöpolitiikan arviointia ja käytäntöä (2006). Hänen pääkysymyksensä ovat, pitäisikö ympäristöpolitiikkaa arvioida ja kuinka niitä pitäisi arvioida. Kysymykset ovat sikäli tuoreita, että arviointia ryhdyttiin suorittamaan ympäristöpolitiikan suhteen vasta 1990-luvun lopulla ja Suomessa 2000-luvun alussa. Hän määrittelee politiikan arvioinnin tarkoittavan tutkimuksessaan tulevaisuuden käytännöllisiin, toiminnallisiin tilanteisiin tähtäävän ympäristöpolitiikan hallinnon, tuotosten ja saavutusten meriitin ja arvon huolellista arviointia. (Mickwitz 2006)

Mickwitz aloittaa ympäristöpolitiikan arviointitapojen esittelyn EU:nkin käyttämästä vaikuttavuuden kriteeristä. Vaikuttavuuden arvioinnin tärkeät kysymykset ovat ”Ovatko tulokset tavoitteiden mukaiset?” ja ”Johtuvatko tulokset arvioitavasta politiikasta?”. Nämä kysymykset eivät mielestäni sovellu energiaskenaarioiden arviointiin, koska vastaus kumpaankin kysymykseen on energiaskenaarioiden suhteen aina kyllä, koska kukin energiaskenaario pitää sisällään mallinnuksen, joka vain laskee suoraviivaisesti tulokset skenaarion tavoitteiden ja asetelman perusteella. Seuraavaksi hän esittelee sivuvaikutusten arvioinnin mallin (Vedung 1997), jossa jaotellaan politiikan kaikki vaikutukset odotettuihin ja odottamattomiin, kohdealueelle ja muualle sekä hyödyllisiin ja haitallisiin. Sitäkään mallia en voi soveltaa energiaskenaarioiden arviointiin, koska mallinnuksen tulokset esitellään yleensä suppeasti, eikä niistä pysty erittelemään vaikutuksia näin tarkasti.

Seuraavaksi hän esittelee monikriteeriarvioinnin ja siinä 11 kriteerin joukon, jotka käyn läpi alla hänen järjestyksessään. Kaksi ensimmäistä ovat vaikutus ja tehokkuus, jotka vastaavat edellä käsittelemääni vaikuttavuuden mallia.

- Relevanssin Mickwitz määrittelee tarkoittavan sitä, kuinka hyvin politiikkainstrumenttien tavoitteet vastaavat ympäristöpolitiikan pääongelmiin. Tämä näkökulma ei ole kovin relevantti energiaskenaariolle, koska jokaisen skenaarion asetelma on aina yksi vastaus ongelmiin ja mallinnuksella selviää tulos.

- Joustavuuden kriteerin hän määrittelee tarkoittavan sitä, kuinka hyvin politiikkainstrumentit sopeutuvat muutoksiin. Tämä ei ole lainkaan relevantti kriteeri energiaskenaariolle, koska skenaariossa määritellään suunnitelma kiinteästi nyt, eikä siinä ole mitään joustavuutta. Eihän mallinnusta voitaisi muuten tehdä lainkaan.
- Ennustettavuuden kriteeri on hankala energiaskenaarioiden arviointiin. Energiajärjestelmissä on joitain hyvin tunnettuja lainalaisuuksia, esimerkiksi ydinvoiman vähäiset hiilidioksidipäästöt, joka vaikuttaa ennakoidusti ja suuresti skenaarion tulokseen. Toisaalta ennustettavuutta ei ole helposti arvioitavissa kaikista energiatuotannon muodoista. Näin ennustettavuuden käyttökelpoisuus jäänee vähäiseksi.
- Jatkuvuuden kriteerin Mickwitz määrittelee politiikan vaikutuksen pysyvyydeksi, onko politiikalla kestävä, jatkuva vaikutus. Se toimii energiaskenaarioiden kohdalla siinä mielessä samalla lailla kuin ennustettavuus, että päästöjä koskee ilmakehässä tunnetut luonnonlait. Erityisesti CO₂:sta tiedetään, että se säilyy ilmakehässä hyvin pitkään, lämmittäen ilmastoa satoja vuosia. Jatkuvuuden hyödyllisyys kriteerinä jää kapeaksi.
- Kustannustehokkuus on yleisesti käytetty talousnäkökulma ja se soveltuu myös energiaskenaarioille. Mickwitz muotoilee avainkysymyksen joko ”Ovatko tulokset niin hyviä, että ne oikeuttavat resurssien käytön?” tai kääntäen ”Olisiko samat tulokset voitu saavuttaa vähemmillä resursseilla?”. Nämä ovat kuitenkin epäkäytännöllisen laajoja ja hankalia kysymyksiä, eikä energiaskenaarion arvioijan ole mahdollista löytää suoraa vastausta. Voisin kuitenkin soveltaa tätä kriteeriä energiaskenaarioiden arviointiin siten, että tutkin, kuinka vakuuttavasti kustannustehokkuus perustellaan energiaskenaariossa.
- Hyväksyttävyyden kriteerin hän määrittelee tarkoittavan sitä, missä määrin yksityiset ihmiset ja organisaatiot hyväksyvät ympäristöpolitiikan. Sitä on sängen hankala arvioida energiaskenaarion suhteen, koska esimerkiksi kaikissa energialähteissä on omat haittansa. Joitain kiistanalaiseksi tunnettuja ilmiöitä voisi ehkä tunnistaa skenaarioista tällä kriteerillä. Esimerkiksi ydinvoiman käyttö jakaa mielipiteitä voimakkaasti ja suurten vesivoimalaitosten altaat peittävät laajoja

alueita. Toisaalta on monia vähän tunnettuja vakavia haittavaikutuksia, kuten hiilivoimaloiden aiheuttamien syöpäkuolemien suuri määrä. Luultavasti päädyn jättämään tämän kriteerin käyttämättä.

- Läpinäkyvyyden kriteerin Mickwitz määrittelee tarkoittavan, että kuinka laajasti ulkopuolisisten on mahdollista tarkkailla politiikan tuotoksia, tuloksia sekä politiikan toteutuksen prosesseja. Sama läpinäkyvyyden käsite oli käytössä myös Kwon:n ja Østergaard:n evolutionäärisyyden kriteerissä ja minun kannattaa käyttää kummankin tutkimuksen ajatuksia omassa analyysissäni.
- Osallistumisoikeuden kriteerin Mickwitz määrittelee tarkoittavan sitä, ketkä saavat osallistua ympäristöpolitiikan toteutusprosesseihin. Tämä ei ole merkityksellistä energiaskenaariolle, koska se on etupäässä vain joukko valintoja, joiden toteuttamiseen se ei tyypillisesti ota kantaa.
- Oikeudenmukaisuuden kriteerin hän määrittelee, että kuinka ympäristöpolitiikan tulokset ja kustannukset jaetaan ihmisten kesken. Tämä on hankalasti arvioitavissa energiaskenaarioiden suhteen sikäli, että tulokset ovat osin myös kustannuksia. Kasvihuonepäästöt jakautuvat kyllä tasaisesti koko maapallolle, mutta monet muut päästöt jäävät paikallisiksi. Ilmastonmuutoksen haitat jakautuvat kovin epätasaisesti eri leveysasteille, mutta sellaisen jakautumisen eroja eri energiaskenaarioiden välillä on hankala arvioida. Tämän kriteerin soveltaminen on siis hankalaa.

Yhteenveto Mickwitz:n esittämistä toimintapolitiikan arviointikriteereistä on, että ainoastaan pari kriteeriä näyttävät riittävän käyttökelpoisilta energiaskenaarioiden argumenttien arviointiin. Kriteereistä oikeastaan vain läpinäkyvyys soveltuu minkä hyvänsä argumentin arviointiin ja sitä on käytetty myös energiaskenaarioiden yleiseen arviointiin. Toiseksi kriteeriksi käyttööni nostan kustannustehokkuuden, vaikka kaikissa argumenteissa ei ole sitä ulottuvuutta, eikä se siten ole relevantti kaikkien argumenttien arviointiin. Kustannustehokkuus on kuitenkin niin tärkeä näkökulma väitteiden uskottavuudelle, että se kannattaa ottaa mukaan erikseen arvioitavaksi tekijäksi. Arvioin kuinka vakuuttavasti kustannustehokkuus on esitetty argumenttien taustaoletuksissa ja perusteluissa.

2.4 ASENTEELLISUUDEN TUTKIMUKSESTA

Käytännöllisimmin asenteellisuuden tunnistamista on mielestäni tutkinut Douglas Walton (1991). Hän on eritellyt asenteellisuudelle (englanniksi bias) seuraavat viisi kriteeriä tärkeysjärjestyksessä. Hänen mukaansa näistä kolmea ensimmäistä tulee soveltaa kaikkiin asenteellisuuden tapauksiin ja kaksi viimeistä ovat tyypillisiä monille asenteellisuuden tapauksille, mutta niitä ei tarvitse soveltaa kaikkiin.

1. Asenteellisuus on asiaankuuluvan tasapainon ja puolueettomuuden puutetta argumentoinnissa. Argumentoija tukee toista osapuolta liian voimakkaasti tai liian usein.
2. Asenteellisuus on asiaankuuluvan kriittisen epäilyn puutetta argumentoinnissa. Argumentoija ei osaa tunnistaa tai rajoittaa ihmisen luontaista taipumusta suosia omaa kantaansa.
3. Asenteellisuus on kyseiseen keskusteluun sopivan ja riittävän tasapainon tai kriittisen epäilyn puutetta. Kyse ei ole pelkästä tasapainon puutteesta, vaan tähän nimenomaiseen keskusteluun riittävän tasapainon puutteesta.
4. Asenteellisuuden tunnistaa usein siitä, että argumentoija tukee jotain tiettyä mielipidettä.
5. Asenteellisuuden tunnistaa usein siitä, että argumentoijalla on jotain saavutettavaa. Se voi olla henkilökohtainen etu, kuten taloudellinen hyöty.

Tämän kriteeristön soveltaminen vaatii luonnollisesti tulkintaa sen suhteen, millaista on kahden ensimmäisen kriteerin tarkoittama asiaankuuluva tasapaino ja epäily. Kolmannessa kriteerissä edellytetään tulkintaa siitä, millaista on kyseisen tilanteen vaatima sopiva ja riittävä tasapaino. Walton antaa tilanteen mukaisesta tulkinnasta esimerkin, että selvästi jonkin asian puolesta pidettävässä puheessa sallitaan enemmän asenteellisuutta kuin uutisartikkelissa. Argumentoinnin konteksti ja tarkoitus on siis olennaista ymmärtää oikein asenteellisuutta arvioitaessa. (Walton 1991)

2.5 KÄSITTEET

SKENAARIO, ENERGIASKENAARIO

Tulevaisuudentutkimus on suhteellisen tuore tutkimusala, jonka menetelmät ja terminologia hakevat muotoaan. Skenaariot ovat joka tapauksessa merkittävä osa tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä. Skenaario on kuitenkin hankalahko termi määritellä, koska sitä käytetään niin monin tavoin tulevaisuudentutkimuksessa. Skenaarion tyypillisin määritelmä on, että se on erityisen kiinnostava mahdollinen maailma, joka muodostuu maailmantilasta ja siihen johtavasta tulevaisuuspolusta, joka taas on joukko ajallisesti peräkkäisiä mahdollisia maailmantiloja (Kamppinen ym. 2003, 31; Heinonen ym. 2003, 330).

Toisenlaisiakin näkökulmia skenaarion käsitteeseen on esitetty. Laajasti viitatussa kaksiosaisessa kirjassaan *Foundations of Futures Studies*, Wendell Bell ei edes tarjoa termiä skenaario asiahakemistossa (2009). Hän vain mainitsee termin metodologialuvun alussa, käyttää sitä hiukan metodiesimerkissä ja sitten selittää termin yhteenvetoluvussa (Bell 2009, 240, 275–278, 316). Bell määrittelee skenaarion hyvin yleisesti vain tavaksi tehdä yhteenvedo tulevaisuuden tutkimuksesta riippumatta siitä, mitä metodeja tutkimuksessa on käytetty. Bell:n mukaan skenaariot ovat tarinoita ja objektiivisia kuvauksia mahdollisista vaihtoehtoisista tulevaisuuksista. Myös kaunokirjallisuus, kuten tiedekirjallisuus tai muut fantasiat, voidaan nähdä tällaisina tarinoina.

Vaikka Bell myöntää, että skenaario on selvästi yleisimmin käytetty metodologinen työkalu tulevaisuuden tutkimuksessa, on mielenkiintoista huomata, että hän ei esittele skenaariosuunnittelua tulevaisuudentutkimuksen menetelmänä. Sen sijaan, hän esittelee suuren joukon muita tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä ja skenaario on vain yleinen tapa esittää tuloksia. Skenaarion tavallinen sisältö on Bell:n mukaan tarina vaihtoehtoisesta tulevaisuudesta ja sen todennäköisyydestä eri olosuhteissa, sekä kuvaus skenaarion arvoista ja tavoitteista. Skenaario voi myös listata suosituksia toimista, jotka voivat johtaa tavoiteltavan skenaarion tilanteeseen päätymiseen (Bell 2009, 317). Bell huomauttaa, että skenaarioille ei voida kuitenkaan määritellä mitään yhteistä rakennetta

tai koodaustapaa, koska se rajoittaisi liikaa skenaarioiden vapautta, vivahteikkuutta ja ilmaisuvoimaa.

Energiaskenaariot ovat erityislaatuisia skenaarioita. Tiiviyn ja käytännöllisyyden takia energiaskenaarion tulevaisuuspolku rajoittuu tyypillisesti vain kahden maailmantilan kuvaamiseen: nykyhetken ja lopputilanteen. Energiaskenaariossa määritellään, kuinka maailman oletetaan toimivan nykyhetken ja lopputilanteen välillä. Tuo määrittely sisältää suuren joukon valintoja, tärkeimpinä väestönkasvu, talouskasvu, energian tuotanto ja energian kulutus. Mitä maailmassa tapahtuu skenaarion aikana ja millaiseen lopputilanteeseen päädytään, määrittyy mallinnuksella. Englanninkielisessä tutkimuksessa käytetään osin termiä *energy future* pitkälti samassa merkityksessä kuin tässä tutkimuksessa käytettävä energiaskenario. *Energy future* voi tarkoittaa muutakin tulevaisuuden kuvaamistapaa kuin skenaariota, mutta skenario on kuitenkin yleisin tapa kuvata tulevaisuudenkuva, ja siksi niitä on turvallista käyttää synonyymeinä.

ASENTEELLISUUS

Energiaskenaariot analysoivat nykyisiä ja mahdollisia tulevia energiajärjestelmiä ja niiden vaikutuksia. Energiaskenaarion energiajärjestelmien rakenteen määrittelemine on energiaskenaarion kirjoittajan tehtävä, joka tarjoaa hänelle mahdollisuuden määritellä tutkittavakseen omien tavoitteidensa mukaisen järjestelmän. Myös energiaskenaarion analyysimenetelmä on hänen määriteltävissään sellaiseksi, että se pyrkii tuottamaan tavoitteiden mukaisia tuloksia. Koska sekä energiaskenario että sen analyysimenetelmät ovat hyvin laajoja ja monimutkaisia kokonaisuuksia, ne tarjoavat paljon mahdollisuuksia kirjoittajan tavoitteiden mukaisien valintojen tekemiseen.

On selvää, että suuri vapaus energiaskenaarion määrittelyvalinnoissa saa aikaan suuren vaikutuksen skenaarion sisältöön ja analyysin lopputuloksiin. Koska valintojen vaikutus on suuri, sitä on syytä voida analysoida, jotta skenaarion tulos voidaan ymmärtää oikein. Energiaskenaarion suuri koko ja monimutkaisuus toisaalta vaikeuttavat analysointia sen suhteen, millaisilla tavoitteilla energiaskenario on tuotettu. Vaatii erityisiä ponnisteluja ja sopivia menetelmiä, joilla tavoitteet ja valinnat voitaisiin tunnistaa skenaariosta. Kyseessä on suurehko haaste, koska energiaskenaarion kirjoittajan tavoitteet voivat vaikuttaa energiaskenaarioon sekä suuresti että mahdollisesti hankalasti tunnistettavalla tavalla.

Asenteellisuus on sen takia tärkeää tunnistaa analyysissä, koska kyseessä voi olla yritys ajaa asenteellisia tarkoituksia objektiiviselta näyttävän argumentoinnin keinoin, mikä on jossain määrin epärehellistä. Asenteellisuus ei ole sinällään negatiivinen piirre energiaskenaarioissa, kunhan asenne eli argumentoijan tavoite on etukäteen lausuttu tai muuten hyvin tiedossa ja kunhan argumentin osat ovat vahvoja, ja argumentti näyttää pitävän paikkansa.

Asenteellisuuden suhteen yksi ääripää voi olla tilanne, jossa energiaskenaarion kirjoittaja voi olla vaikka jokin tutkimuslaitos, joka pyrkii tutkimaan energia- ja ilmastoasioita ideaalisen neutraalisti ja myös argumentoi skenaariossa esittämissään asioita hyvin tasapuolisesti. Toinen ääripää voi olla vaikkapa jokin lobbausjärjestö, joka pyrkii edistämään omia tavoitteitaan ja joka suosii tutkimus- ja argumentointityössään omien tavoitteidensa mukaisia asioita avoimesti tai piilotetusti.

Erityisesti energiaskenaarioiden tapauksessa on syytä epäillä asenteellisuutta, koska niitä voidaan käyttää keinoina vaikuttaa julkisen vallan politiikkaan ja yritysten valintoihin. Tällöin energiaskenaarioiden tuottajilla on mahdollisuus antaa haluamansa kuva asioista, ja jos heillä on jokin motiivikin tehdä näin, kiusaus joustaa ideaalista neutraalisuudesta on suuri.

Pyrin luotaamaan energiaskenaarion kirjoittajan tekemiä valintoja tarkastelemalla argumentoinnin asenteellisuutta. Tässä tutkimuksessa asenteellisuudella tarkoitan argumentointia, joka ei ole tasapuolista ja neutraalia, vaan joka on liian yksipuolisesti jonkun asian puolella tai jotain vastaan. Jos löydän argumentoinnista asenteellisuutta, on todennäköistä, että energiaskenaariossa tehdyt valinnat ja tulokset ovat jossain määrin painottuneet löydetyn asenteellisuuden mukaisesti. Asenteellisuuden tunnistamiseen Waltonin kriteeristö sopii hyvin, ja käytän sitä tässä tutkimuksessani.

ARGUMENTTI

Käsite argumentti on syytä määritellä tätä tutkimusta varten hiukan tarkemmin, kuin miten siitä kirjallisuudessa puhutaan. Argumentti-nimitystä voidaan käyttää yksinkertaisessa merkityksessä siten, että argumentti koostuu yhdestä väitteestä ja sitä tukevista taustaoletuksista ja perusteluista (Kakkuri-Knuuttila 1998, 63). Argumentilla voidaan myös

tarkoittaa pelkkää perustelua (emt). Argumentit voivat olla myös ketjutettuja siten, että yksi argumentti voi olla jonkin toisen argumentin perustelu ja niin edelleen (esimerkki: Kakkuri-Knuuttila 1998, 99). Mainitun esimerkin kohdalla ei sanota aivan eksplisiittisesti, että pitääkö tulkita, että tapauksessa on yksi vai kaksi argumenttia. Ensimmäistä eli yhden argumentin tulkintaa tukee esimerkin maininta väliväitteestä ja pääväitteestä. Toista eli kahden argumentin tulkintaa taas tukee se, että kyseisessä teoksessa kaikissa muissa kohdissa käytäntö on, että yhdessä argumentissa on vain yksi väite.

Olen ottanut tämän jälkimmäisen tulkinnan käyttöön omassa analyysissäni: muodostan jokaista väitettä kohden oman argumentin. Alustavassa analyysissäni löysinkin aineistostani argumentteja, joilla oli osin samoja perusteluja ja taustaoletuksia ja joissa oli useampia väliväitteitä perusteluineen. Näissä monimutkaisten argumenttien tapauksissa purin tulkintani mukaisesti argumentit yksinkertaisiksi versioiksi erottelemalla jokaisen väitteen omaan argumenttiinsa ja ketjuttamalla sitten analyysiä ottamalla aiemmin analysoitu argumentti seuraavan argumentin taustaoletukseksi tai perusteluksi.

3 AINEISTO

3.1 AINEISTOJEN VALINTA

Valitessani tutkimusaiheekseni energiaskenaarioiden arvioinnin ja vertailun, olin harjoittelussa Tampereella Tulevaisuuden tutkimuskeskuksessa projektissa nimeltään CHEC (Tulevaisuuden tutkimuskeskus 2012), jossa tutkittiin ilmastonmuutoksen vaikutuksia maailmantalouden rakenteisiin Kiinan ja Euroopan näkökulmasta. Tuolloin suunnittelin ottavani tutkittavakseni useita kummaltakin alueelta tehtyjä energiaskenaarioita. Tutustuttuani tarkemmin sekä skenaarioiden laajuuteen että skenaarioiden arvioinnin hankaluuteen, tulin siihen tulokseen, että aihetta on jotenkin kavennettava kovasti. Merkittävä aiheen rajausta oli keskittyä vain ydinvoimaan. Tämän tehtyäni, pohdin kattavinta aineistoa ydinvoiman argumentoinnista ja totesin, että sellaisen saa suurimmista eli globaaleista energiaskenaarioista. Tutustuin niiden laajuuteen

ja se ei vaikuttanut ylivoimaiselta uudella ydinvoimarakenteillani. Näin päätin luopua maantieteellisestä rajoituksesta ja ottaa globaalin näkökulman.

Aineistoksi olisi voinut riittää yksikin energiaskenaario, mutta päätin tutkia kahta skenaariota, koska sillä lailla saan paitsi laajemman näkökulman, myös mielenkiintoisen mahdollisuuden vertailuun skenaarioiden kesken. Sinällään aineiston valinta, eli mitä energiaskenaarioita tutkisin, ei ollut mielestäni niin kovin kriittistä tutkimukselleni, koska halusin etupäässä selvittää arviointimenetelmän toimivuutta ja valittavat aineistot tulevat toimimaan etupäässä vain esimerkkeinä energiaskenaarioista.

Energiaskenaarioita tuottavat monet organisaatiot (International Energy Forum 2015). Tutustuin hyvin moneen skenaarioreporttiin, mutta niiden laajuuden takia en halunnut käyttää liikaa aikaa niiden turhan perusteelliseen vertailemiseen pelkästään aineistonvalinnan takia. Kriteerini aineistonvalinnassa olivat: globaali kattavuus, mahdollisimman perusteellinen argumentointi energiavalintojen ja erityisesti ydinvoiman suhteen, alle viisi vuotta vanha, suurehko tunnettu organisaatio kirjoittajana.

Havaitsin ilokseni, että skenaarioista moni soveltuu tarkoitukseeni. Ensimmäiseksi aineiston valintani kohdistui organisaatioon nimeltään International Energy Agency (IEA, suomeksi Kansainvälinen energiajärjestö), koska se on tunnetuimpia ja suurimpia energia-asioihin keskittyviä järjestöjä. He tuottavat joka vuosi energiaskenaarion, jota käytetään laajasti, ja valitsin aineistokseni sen uusimman version, joka on nimeltään World Energy Outlook 2014 (IEA 2014d).

Toisen aineistoni halusin valita erilaiselta organisaatiolta kuin IEA, ja sellaiseksi valitsin Greenpeace International:n, jonka nimestä käytän lyhyempää muotoa Greenpeace. Syitä valintaan on useita. Greenpeace on kiinnostava organisaatio erityisesti ydinvoiman suhteen, koska se on alun perin perustettu vastustamaan ydinasekokeita, mutta sittemmin siirtynyt puhtaaksi ympäristöjärjestöksi. Greenpeace vastustaa avoimesti ja aktiivisesti ydinvoimaa, mihin liittyy ristiriita, että ydinvoima on hiilidioksidipäästötön energiantuotantotapa, joka tässä mielessä olisi hyvä tapa torjua ilmastonmuutosta. Halusin siis tarkastella tarkemmin, kuinka Greenpeace käsittelee tätä problematiikkaa. Toinen, työn aikana enemmän esiin noussut erityinen näkökulma Greenpeace:n suhteen on asiantuntijuus: arvelin Greenpeace:n haluavan tavoitella energiaskenaariollaan vasta-

asiantuntijuutta ydinvoima-asioissa ja sitäkin kysymystä tarkastelen hiukan. Olin myös toiminut vähän aikaa Greenpeace:n paikallisjärjestössä, mikä antoi pienen henkilökohtaisen mielenkiinnonkin. Greenpeace:n energiaskenaario on nimeltään Energy Revolution, jota on päivitetty usean vuoden ajan ja viimeisin versio on vuodelta 2012 (Teske 2012, 322). Nämä kaksi energiaskenaariota täyttävät etukäteen asettamani kriteerini hyvin.

3.2 AINEISTOJEN KUVAUS

Taustoituksena aineistooni, esittelen aineistoni skenaarioiden kirjoittajat ja kuvailen alustavasti skenaarioita. Greenpeace on kansainvälisesti tunnetuimpia ympäristöjärjestöjä ja pitkäaikainen ydinvoiman vastustaja. IEA taas on aivan toisenlainen toimija, OECD:n perustama ja 29 jäsenvaltionsa rahoittama vain energia-asioihin keskittyvä järjestö. IEA on tunnettu kohtalaisen neutraalina ja hiukan konservatiivisena toimijana. Tässä IEA:n skenaariossa erityisen mielenkiintoista on, että siinä on omistettu ydinvoiman käsittelylle erillinen laaja luku. Uskon, että saan oikein hyvä aineiston näistä kahdesta oletettavasti hyvin eri lailla ydinvoimasta argumentoivasta energiaskenaariosta.

GREENPEACE INTERNATIONAL

Greenpeace on ympäristöjärjestö, joka perustettiin vuonna 1971 alun perin vastustamaan USA:n ydinkokeita. Sittemmin järjestö on keskittynyt ympäristönsuojeluun ja ydinaseiden vastustaminen on jäänyt pieneen rooliin. Greenpeace on sikäli epätavallinen ympäristöjärjestö, että se on ollut aina yritysmäisen keskusjohtoinen. Se ei siis ole yhdistys, johon voisi liittyä jäsenmaksun maksettuaan jäseneksi, ja jossa jäsenet osallistuisivat päätöksentekoon. Sen sijaan Greenpeace rahoittaa toimintansa lahjoituksilla ja maksaa palkkaa työntekijöilleen, jotka ohjaavat vapaaehtoista aktivismitoimintaa. Tässä toimintamallissa voin tunnistaa hyviä ja huonoja puolia. Hyvää on se, että toiminta on sikäli hyvin tehokasta ja nopeaa, että pieni johto voi nopeasti päättää haluamistaan tavoitteista ja toimintatavoista ja sitten vain käskää organisaatiota suunnittelemaan ja toteuttamaan toimintaa. Ei siis tarvita aikaa vievää keskustelua jäsenistön kanssa. Huono puoli on vastaavasti se, että aktivistien täytyy vain hyväksyä linjaukset ja he voivat vaikuttaa valintoihin vain rajallisesti.

Greenpeace:n energiaskenaariota ovat olleet mukana tekemässä ja julkaisemassa kaksi muuta ympäristöjärjestöä: European Renewable Energy Council (EREC) ja Global Wind Energy Council (GWEC). Tutkimukseen ja kirjoittamiseen on osallistunut myös useampi tutkimusinstituutti: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR); Utrecht University, Netherlands; Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH; Institute for Sustainable Futures, University of Technology, Sydney ja energynautics GmbH. Greenpeace:n energiaskenaarion globaaliversio on julkaistu ensimmäisen kerran vuonna 2007 ja sitä on päivitetty aineistoni versiota aikaisemmin vuosina 2008 ja 2010. Greenpeace:n energiaskenario on sikäli erityinen, että siinä ehdotetaan ja vaaditaan niin suuria muutoksia maapallon energijärjestelmien poliittiseen ohjaukseen, että kokonaisuudessaan muutoksen suuruusluokka on raportin nimenkin mukaan vallankumous. Se ei siis ole tyypillinen neutraali tutkimusraportti.

Greenpeace:n energiaskenaarioraportin tiivistelmässä "executive summary" esitellään energiaskenaarion tärkeimmät tavoitteet, tulokset ja vaatimukset. Siinä yksi kappale "nuclear issue" käsittelee ydinvoimaa. Luvussa 1 esitellään energia-alan sääntelyn tilannetta ja skenaarion vaatimuksia sen suhteen. Luvussa 2 käydään läpi energiavallankumouksen konsepti ja selostetaan merkittävin törmäys ydinvoiman kanssa: ydinvoimankin tuottaman peruskuorman (englanniksi baseload) sanotaan sopivan huonosti yhteen tuuli- ja aurinkoenergian muuttuvan tuotannon kanssa. Luvussa 3 esitellään, kuinka uusiutuvien energialähteiden voimalaitoksia toteutetaan. Luvussa 4 selostetaan, kuinka energiaskenario on suunniteltu kaikkine normaaleine parametreineen. Luvussa 5 ja 6 on esitelty energiaskenaarion tulokset, jotka on laskettu erilaisilla mallinnustyökaluilla sekä globaalisti että maantieteellisesti eriteltyinä. Luvut 7, 8, 9, 10 ja 11 esittelevät yksityiskohtaisemmin saavutettua ja odotettavissa olevaa kehitystä markkinoilla, polttoaineissa, teknologioissa, energiatehokkuudessa ja liikenteessä. Loppuun on listattu mallinnuksen tarkat tulosluvut. Ydinvoimaan suoranaisesti kohdistuvia argumentteja on johdannossa, tiivistelmässä ja luvuissa 2, 8 ja 9.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA)

OECD perusti IEA:n vuonna 1974 öljykriisin vuoksi. Sen tavoitteina oli kehittää järjestelyjä öljyn saatavuuden hallitsemiseksi ja edistämään järkevää energiapolitiikkaa sekä energia-

alan yhteistyötä globaalisti. Nykyään IEA on itsenäinen järjestö, joka toimii taatakseen luotettavaa, edullista ja puhdasta energiaa 29 jäsenvaltiolleen ja muillekin. Neljä keskittymisaluetta ovat energiaturvallisuus, taloudellinen kehitys, ympäristötietoisuus, kansainvälinen yhteistyö. OECD:n alla toimii myös ydinvoimaan keskittyvä energijärjestö Nuclear Energy Agency NEA, jonka kanssa IEA:lla on jonkinasteista yhteistyötä, ainakin ydinvoiman lisärakentamisen suunnittelua (IEA 2014a; NEA 2015).

IEA:n energiaskenaariota World Energy Outlook on kritisoitu öljytuotannon ja varantojen liioittelemisesta ja uusiutuvien energialähteiden sähkötuotannon vähättelystä, minkä on arvioitu johtuvan IEA:n liian läheisistä suhteista fossiilisia energialähteitä ja ydinvoimaa käyttäviin yrityksiin ja valtioihin. (Macalister 2009; Rechsteiner 2009; Florini 2011). Raporteista on nähtävissä, että kritiikki pitää ilmeisesti paikkansa. Yksi seuraus IEA:n uusiutuvien energialähteiden aliarvioinnista ja Saksan ydinvoimapolitiikan kritisoinnista oli, että Saksan johdolla perustettiin uusi kansainvälinen uusiutuviin energialähteisiin keskittyvä organisaatio International Renewable Energy Association IRENA nimenomaan haastamaan IEA:ta (Florini 2011, 47). Näistä syistä tarkkailen analyysissäni IEA:n argumentointia, että esiintyykö siinä asenteellisuutta fossiilisten energialähteiden ja ydinvoiman puolesta tai uusiutuvia energialähteitä vastaan.

Analysoitavan dokumentin World Energy Outlook 2014 (IEA 2014d) ensimmäisessä osassa luvuissa 1-9 käsitellään kolmea energiaskenaariota. Skenaario Current Policies mallintaa, kuinka tilanne kehittyy, jos jatketaan nykyisten eli vuoden 2014 puolivälissä käytössä olleiden suunnitelmien, sääntelyn ja muiden politiikkojen mukaan. Niin sanottu keskimäinen eli pääskenaario on nimeltään New Policies (NP), joka on suunniteltu olettaen, että viime vuosina ehdotettuja toimintapolitiikkoja otetaan käyttöön. Ehdotuksia kehityssuunniksi on luonnollisesti eri suuntiin ja erisuuruisia. Se, kuinka IEA on valinnut ne tähän skenaarioon, on tämän skenaarion keskeinen sisältö.

Nämä kaksi ensimmäistä skenaariota on rakennettu sellaisella tulevaisuudentutkimuksen metodologialla, että lähdetään nykyisestä asiointilasta ja nykyisistä politiikoista sekä niihin jo ehdotetuista muutoksista, ja mallinnuksen tuloksena syntyvät uusien vaihtoehtoisten maailmantilojen kuvaukset. Kolmas skenaario, nimeltään 450, on rakennettu päinvastaisella backcasting-metodologialla, jossa määritellään ensin tavoiteltava asiointila

ja sitten etsitään tulevaisuuspolku, jota pitkin on mahdollista päästä tavoitteeseen. 450-skenaarion määrittely on, että ilmakehän hiilidioksidipitoisuus vakiintuu tasolle 450 ppm, jonka uskotaan rajoittavan maapallon lämpenemisen riittävän suurella todennäköisyydellä alle 2 °C teollisen vallankumouksen alusta lukien. (IEA 2014d, 36, 38)

Analysoitavassa dokumentissa World Energy Outlook 2014 (IEA 2014d) on kaksi erityisteemaa, joita käsitellään laajasti: ydinvoima ja Afrikka. Ydinvoimasta on kolme lukua, yhteensä 84 sivua. Luvussa 10 on ensin taustamateriaaliksi tarkoitettua yleisluontoista neutraalia kuvailua ydinvoimasta hyvin monesta näkökulmasta 36 sivun verran. Luvun 10 teksti ei mene vielä varsinaiseen skenaarioon lainkaan eikä siinä ole ydinvoimaa arvioivaa argumentoivaa juurikaan. Jätän siksi sen analysoimatta kokonaan. Luvuissa 11 ja 12 on varsinainen dokumentissa esiteltävien energiaskenaarioiden mukainen käsittely ja sen 48 sivua muodostavat tämän dokumentin aineistoni pääosan. Luku 11 on nimeltään "Prospects for nuclear power to 2040" ja se käsittelee uuden ydinvoiman rakentamisen mahdollisuuksia keskittyen alueellisiin tekijöihin, taloudelliseen kannattavuuteen ja uraanin saatavuuteen. Luku 12 on nimeltään "The implications of nuclear power" ja se käy läpi ydinvoiman vaikutuksia. Tässä ydinvoimaa käsittelevässä kahden luvun osuudessa on pääskenaarion NP rinnalle muotoiltu kaksi siihen suhteutuvaa skenaariota Low Nuclear Case (LNC) ja High Nuclear Case (HNC), jotka nimiensä mukaisesti esittelevät asetelmat, joissa ydinvoiman osuus on alhaisempi tai korkeampi kuin NP-skenaariossa.

4 MENETELMÄT

Analyysivaiheen menetelmäni on argumenttianalyysi, josta valitsen tietyn suuntauksen ja kehitän siihen argumentin eri osien analysointiin oman kriteeristöni kirjallisuuden pohjalta. Synteesivaiheen menetelmä on vapaamuotoinen synteesi sen mukaan, millaisia havaintoja analyysistä on noussut esiin. Teen synteisiä monessa vaiheessa, pohtien aina edellisestä vaiheesta esiin nousseita löydöksiä, käyttämiäni teorioita vasten peilaten. Koska analyysissä syntyy suurehko määrä havaintoja, synteesi perustuu osin pienimuotoiseen kvantitatiiviseen havainnointiin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006; Kyrö 2003; Haaparanta & Niiniluoto 1998, 70)

4.1 ARGUMENTTIANALYYSIN SUUNTAUKSEN VALINTA

Koska tutkimuskysymykseni on ydinvoiman argumentoinnin uskottavuus, analyysimenetelmäni on luonnollisesti argumenttianalyysi. Kuten kirjallisuuskatsauksessa mainitsin, argumentoinnin teoria on pohjautunut Aristoteleelta lähteneeseen loogiseen argumentointiin ja päättelyyn. Aristoteles esitteli myös retoriikan eli opin puhetaidosta. Aristoteleen retoriikan vaikutuskeinot ovat *logos*, *ethos* ja *pathos*. Logos viittaa argumentin asiasisältöön ja siihen kohdistuvaan loogiseen päättelyyn. Retoriikka käyttää siis argumentointia yhtenä osanaan. Argumentointia on mahdollista tutkia paitsi keskittyen puhtaasti argumentointiin, myös retoriikan näkökulmasta, jolloin analyysi laajenee kattamaan logoksen lisäksi myös ethoksen ja pathoksen. Ethos viittaa esittäjän luomaan uskottavuuteen ja hänen siten tavoittelemaansa yleisösuhteeseen. Pathos taas viittaa esittäjän vaikuttamiseen yleisön tunteisiin ja siltä pohjalta väitteiden vastaanottoon.

Niin sanotun uuden retoriikan koulukunta perustajinaan Chaïm Perelman, Lucie Olbrecht-Tyteca ja Stephen Toulmin ryhtyi 1950-luvun lopulla tekemään argumenttianalyysiä yhteiskunnassa esiintyvän retoriikan ja argumentoinnin pohjalta, hyläten Aristoteleelta periytyvän formaalin logiikan. Uuden retoriikan mukaisessa argumentaatiossa yleisö on olennainen. Uuden retoriikan mukaan argumentaatio tavoittelee aina yleisön hyväksyntää tai kannatusta esitetyille väitteille ja siksi siinä oletetaan aina tietty henkinen kohtaaminen ja yhteisymmärrys (Perelman 2007, 16, 18). Laine ja Peltonen sanovat, että uuden retoriikan analyysissä yleisö on välttämätön osa, koska väittämät muuttuvat tosiasioiksi vasta, kun yleisö hyväksyy ne (Laine & Peltonen 2003, 70). (Kakkuri-Knuuttila 1998, 233–241; Perelman 2007, 11–27; Laine & Peltonen 2003, 69–70)

Aineistoni argumentit on esitetty kirjallisissa dokumenteissa maailmanlaajuiselle yleisölle, mikä on erityinen ja hankala tilanne retoriikan kannalta. Perelman on kyllä erotellut niin sanotun universaaliyleisön ja ”parhaan yleispätevän argumentin” mahdollisuuden, mutta niitä pidetään ongelmallisina uuden retoriikan piirissä (Laine & Peltonen 2003, 71). Maailmanlaajuisen yleisön tilanteessa kohtaaminen yleisön kanssa sotii uuden retoriikan argumenttianalyysin edellä mainittujen periaatteiden kanssa kolmen tekijän suhteen:

- Retoriikan periaate mukaan lukien ethos ja pathos: Kun yleisö on tarpeeksi suuri, viestin esittäjän mahdollisuudet rakentaa yleisösuhdetta ethoksen ja pathoksen ideoiden mukaan vesittyvät.
- Kohtaaminen, vuorovaikutus: Kirjallisen väitteen maailmanlaajuisella yleisöllä ei pääsääntöisesti ole sopivaa foorumia, jolla he voisivat viestiä väitteen esittäjän kanssa ja esittää vaikkapa vastaväitteitä. Tällöin argumenttien esittäjien kommunikaatio ja vuorovaikutus yleisön kanssa jäävät hyvin vähäisiksi.
- Argumenttien hyvyyden arviointi: Kun yleisö on maailmanlaajuinen, sillä ei ole omaa koottua roolia esitettyjen argumenttien hyvyyden arvioinnissa. Laajan yleisön mielipidettä ei voida edes arvioida, saati todentaa. Toki yleisössä on henkilöitä ja instituutioita, joiden suorittamalla arvioinnilla argumenttien hyvyydestä on merkitystä, mutta niitäkin on niin paljon, että minkäänlaista koottua argumenttien hyvyyden arviointia on mahdotonta tehdä.

Lisäksi, vaikka argumentoinnilla yritetään energiaskenaarioiden tapauksessakin ainakin osittain vaikuttaa ihmisiin, alustavan aineistoon tutustumiseni perusteella energiaskenaarioiden maailmankuva ja niissä käytetyt perustelut ovat asiakeskeisiä ja retoristen keinojen käyttö on vähäistä.

Näillä perusteilla päätän suorittaa argumenttianalyysini keskittyen argumentoinnin asiasisältöön. Aineistosta mahdollisesti löytyvät retoriset elementit jätän vähemmälle huomiolle varsinaisessa analyysissäni ja vain mainitsen joitain merkittävimmiksi arvioimiani.

4.2 ARGUMENTTIANALYYSIN RAKENNE

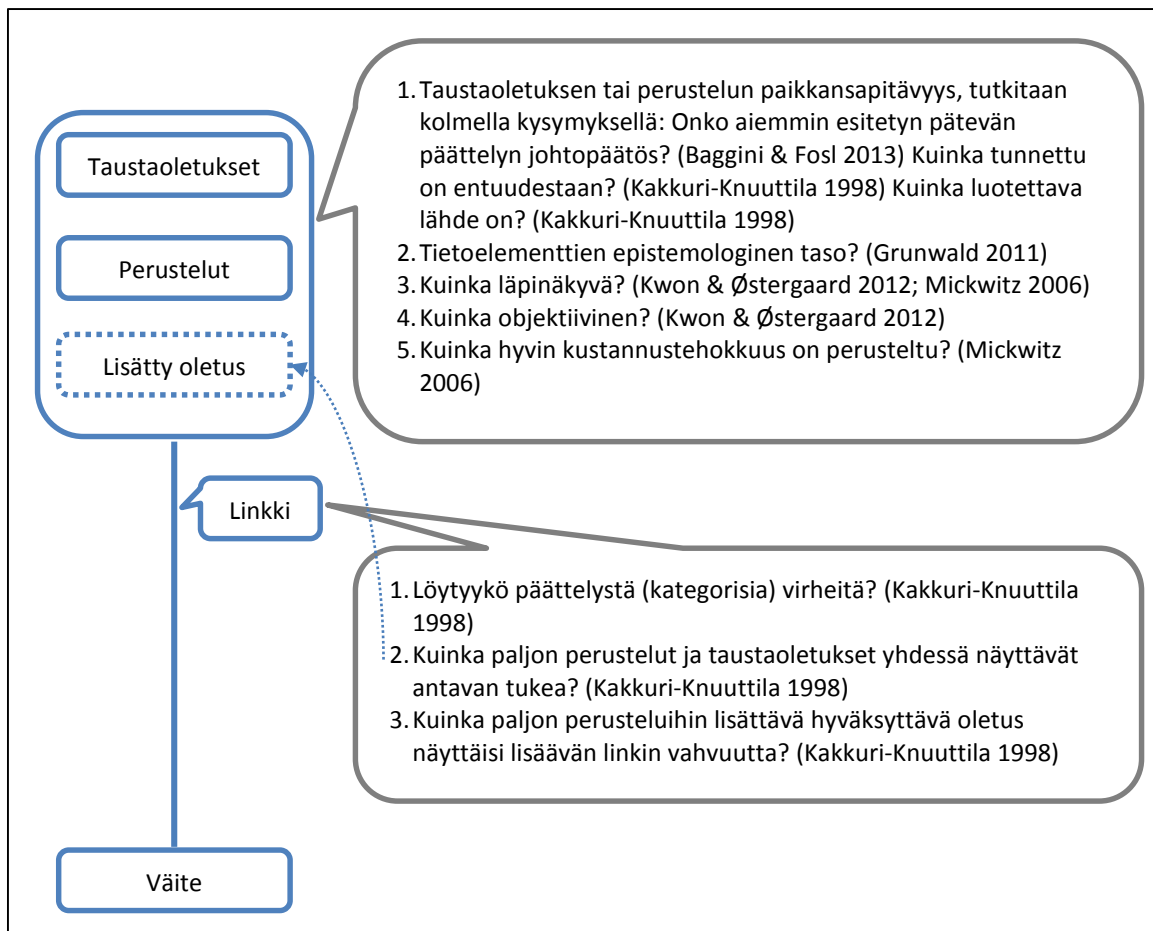
Argumenttien hyvyyden analysointiin muotoilen oman menetelmäni, jonka rungon muodostaa normaali argumenttianalyysi siihen tapaan kuin esimerkiksi aiemmin kuvaamani Kakkuri-Knuuttila (1998) esittää.

Argumentin osien ja kokonaisuuden arviointia on syytä selkiyttää parilla sanalla. Koska argumentin hyvyys on seuraus ja yhdistelmä argumentin osien hyvyydestä ja yhteenliittymisestä, kyseessä on kausaiteetti siihen suuntaan, että argumentin osien

hyvyydestä voi seurata argumentin hyvyys. Argumentti voi kuitenkin olla hyvä vain, jos kaikki sen osat ovat hyviä. Toisin sanoen, vaikka argumentin jotkin osat olisivat kuinka hyviä, argumentti voi olla huono, jos yksikin sen osa on riittävän huono. Sellaista korrelaatiota tai kausaalisuutta ei voi olla, että argumentin osien hyvyydestä suoraan seuraisi argumentin hyvyys. Mutta toisaalta pitää muistaa, että jokainen argumentti on aina jonkun yksittäisen ihmisen kirjoittama tai ainakin hyväksymä. Jos kirjoittaja on käyttänyt vaivaa tuottaakseen argumenttiinsa hyviä osia, se nostaa todennäköisyyttä sille, että koko argumentti on hyvä.

Perusmuotoisen argumenttianalyysin taustaoletusten, perusteluiden ja linkin vahvuuden arviointiin yhdistän kirjallisuudesta valitsemiani skenaarioiden arvioinnin ja toimintapolitiikan arvioinnin kriteerejä. Taustaoletusten ja perustelujen vahvuutta arvioidaan sen mukaan, kuinka hyvin niiden tuottamisessa käytetty metodologia on selostettu ja kuinka uskottava se on. Sitä ehdottavat kriteeriksi energiaskenaarioiden realismin arviointiin tanskalaisia energiaskenaarioita tutkineet (Kwon & Østergaard 2012). Uskottava perustelu on esimerkiksi viittaus tutkimuslaitoksen tai viranomaisen laskelmaan tai muuhun tutkimukseen. Sovellan myös politiikan arviointitutkimuksesta esiin nousevia kriteerejä tukemaan energiaskenaarioiden uskottavuuden analyysia (Mickwitz 2006).

Analyysistäni tulee tällä yhdistelyllä myös mielenkiintoinen kokeilu siitä, kuinka hyvin skenaarioiden arvioinnin ja toimintapolitiikan arvioinnin kriteerejä on sovellettavissa argumenttianalyysiin. Alustavan analyysin mukaan kaikki valitsemani kriteerit eivät sovi hyvin aineistoni argumentteihin, mutta kirjaan tämän soveltuvuustiedon myöhemmin osana analyysituloksiani. Kooste eri kriteereistä ja analyysi niiden soveltuvuudesta tulevat siis muodostamaan osan tutkimuksestani. Alla Kuva 1 esittää yleiskuvan kunkin argumentin analyysin suorittamisen rakenteesta ja prosessista. Esitän seuraavassa joukon tarkennuksia analyysiprosessiini.



Kuva 1: Argumentin rakenne ja hyvyyden arviointi

4.3 ANALYYSIN TARKENNUKSIA

ENERGIASKENAARIOIDEN ARVIOINNISTA

Energiaskenaariot ovat monitahoisien luonteensa takia erityislaatuisia argumentoivia tekstejä. Käsiteltävät asiat ovat laajoja ja monimutkaisia kokonaisuuksia, esimerkkinä kysymys siirtymisestä kantasähköverkon suunnitteluperiaatteena nykyisin olevasta peruskuormasta ja sitä tuottavista peruskuormavoimalaitoksista nopeasti kytkettävään, vaihtuvia uusiutuvia energialähteitä käyttävien hajautettujen voimaloiden niin sanottuun älykkääseen verkkoon.

Tällaisen asiantuntijatekstin argumentoinnin analysointi vaatii sekä etukäteisiä hyviä pohjatietoja että työn aikana tietojen tarkistamista monista lähteistä. Uskon pohjatietoni olevan kohtalaisen hyvin riittävät tähän työhön, mutta analyysin aikana tehtävät tarkistukset joudun varmasti rajoittamaan ajankäytön pitämiseksi kohtuullisena. Tällaisen

materiaalin suhteen parempi alakohtainen tietämys tuottaa olennaisesti varmemmin ja nopeammin parempia tuloksia. Tulee siis olemaan mielenkiintoista nähdä, millaisiin tuloksiin pääsen alan ammattilaista paljon pinnallisemmilla tiedoillani.

Energiaskenaarioihin liittyy paljon poliittisia valintoja ja arvovalintoja, merkittävimpinä ydinvoiman riskien arviointi ja suurten vesivoimaloiden haitallinen maankäyttö, mutta tässä tutkimuksessa jätän ne sivuun. Vertailen siis energiaskenaarioita vain niissä esitettyjen taustaoletusten ja perustelujen pohjalta.

ASENTEELLISUUS

Analysoin aineistoni argumentoinnin asenteellisuutta luvussa 2.4 esittämälläni Waltonin viiden kohdan kriteeristöllä. Jätän kuitenkin Waltonin viidennen kohdan eli henkilökohtaisen edun osuuden arvioimatta, koska minun on mahdotonta ryhtyä arvioimaan, millaisia taloudellisia tai muita etuja nämä aineistoni dokumentit voivat mahdollisesti edistää.

Arvioin asenteellisuutta jokaisen argumentin jokaisesta osasta eli taustaoletuksista, perusteluista ja väitteestä, ja kommentoin aina, kun sitä löytyy. Jos tunnistan asenteellisuutta, arvioin lisäksi, kuinka paljon asenteellisuus on kyseisessä kohdassa tarkoitushakuista. Voimakas asenteellisuus voi mennä jopa älyllisen epärehellisyyden puolelle. Perusteluissa ja taustaoletuksissa voidaan esimerkiksi antaa vastoin kirjoittajan parempaa tietoa puutteellinen tai asenteellisesti painotettu kuva asiasta. Epärehelliseksi tuollaisen argumentoinnin tekee se, että noin on mahdollista hämätä lukijaa siten, että hän uskoo loogiselta vaikuttavan väitteen eikä huomaa kyseenalaistaa taustaoletuksia tai perusteluja, ja voi näin saada virheellisen käsityksen asiasta. Näin voi käydä etenkin lukijalle, joka on valmiiksi monista asioista samaa mieltä kirjoittajan kanssa ja joka luottaa kirjoittajaan. Lukija ei silloin välttämättä huomaa argumentoijan esittämien taustaoletusten ja perustelujen ongelmallisuutta, vaan voi huomaamattaan pitää argumentteja hyvinä. Ihminen on taipuvainen hyväksymään omien uskomustensa mukaisia väitteitä ja hylkäämään päinvastaisia. Alustavan aineiston läpiluvun perusteella minulla on ennakkokäsitys, että tarkoitushakuistakin asenteellisuutta voi tulla vastaan ja siksi valmistelen analyysiä näin.

ANALYYSIPROSESSI

Tutustuttuani aineistoihini, päätin analysoida ne kahdessa vaiheessa: ensin analysoin kummankin aineistoni argumentit yksi kerrallaan kehittämäni menetelmän mukaan, ja toisessa vaiheessa vertailen aineistojen argumentteja keskenään aihepiireittäin. Ensimmäisessä vaiheessa saan selville arvioni kustakin argumentista edellä kuvailtujen hyvin monen kriteerin suhteen. Toisessa vaiheessa saan selville, kuinka argumentit kohdistuvat eri aihepiireihin, millaisiin tekijöihin argumentit kohdistuvat kussakin aihepiirissä ja kuinka vahvoja argumentit ovat suhteessa toisiinsa. Toinen vaihe hyödyntää siis osin ensimmäisen vaiheen eli argumenttikohtaisen analyysin tuloksia. Toisella vaiheella saan myös yleiskuvan aineistoistani ydinvoiman argumentoinnin suhteen ja lisää syvyyttä analyysiini.

Suoritan argumenttikohtaisen analyysin seuraavaan tapaan:

- Etsin ja poimin kustakin aineistostani analysoitavakseni ydinvoimaa koskevat argumentit. Kukin argumentti voi koostua useasta virkkeestä, jotka yhdessä esittävät argumentin eli väitteen ja sille perustelut ja mahdollisesti taustaoletuksia.
- Esitän ensin kyseisen argumentin ensin alkuperäiskielellä. Tästä raakatekstistä poimin ja muotoilen analyysiin argumentin osat, jotka käännän suomeksi ja kirjaan analyysiä varten taulukkooni (Kakkuri-Knuuttila 1998, 60–63). Normaalin tekstikäytännön mukaan, kirjaan hakasulkeiden sisälle mahdolliset selvennykseni raakatekstiin tai varsinaisiin suomenkielisiin analysoitaviin argumentin osiin.
- Analysoin kaikki argumentit soveltamalla tässä luvussa 4 selostamaani menetelmää. Kuvaan muutaman tarkennuksen kriteereihin alla. Muut kriteerit ovat käyttökelpoisia sellaisina, kuin ne on kuvattu kuvassa Kuva 1.
 - Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyyden ja tietoelementtien epistemologisen tason arvioinnissa oletan, että lukija on energia-alan asiantuntija, jolloin hänelle ei tarvitse perustella alalla yleisesti tunnettuja faktoja. Uudet ja kiistanalaiset perustelut sen sijaan on syytä aina perustella jotenkin, jotta lukija voi arvioida niiden paikkansapitävyyden. Mikä on alalla riittävän hyvin tunnettua ja mikä ei, sen rajanvedon arviointi on

luonnollisesti aina tulkintakysymys, mutta pyrin noudattamaan analyysissäni samaa linjaa kaikkien tapausten kohdalla.

- Taustaoletuksen tai perustelun läpinäkyvyyttä arvioin kysymällä, kuinka hyvin lukija voi nähdä taustaoletuksesta tai perustelusta, kuinka eli millä perusteilla se on muodostettu. Energiaskenaarion kaltaista erikoistekstistä tämän analysointi vaatii asiantuntemusta ja eri skenaariot voivat olla kirjoitettu hiukan erilaisia yleisöjä ajatellen. Tämän tarkempaa ohjetta analyysiin ei löydy käyttämästäni kirjallisuudesta, mutta ajatus on nähdäkseni riittävän selkeä analyysin suorittamiseksi (Kwon & Østergaard 2012; Mickwitz 2006).
- Taustaoletuksen tai perustelun objektiivisuutta arvioin kysymällä, kuinka objektiivisin perustein taustaoletus tai perustelu on perusteltu, eli kuinka asiaperustainen taustaoletus tai perustelu on. Objektiivisen vastakohta tässä on subjektiivinen eli se, että taustaoletus tai perustelu perustuisi henkilökohtaiseen mielipiteeseen tai arvioon. Tarkempaa kuvausta kriteerille ei minulla ole kirjallisuudesta, mutta tämä on tarpeeksi kuvaava analyysin suorittamiseksi (Kwon & Østergaard 2012).
- Dokumentoin kunkin argumentin analyysin graafisen kuvion (Kuva 1) sijasta taulukkomuodossa, koska sellaisen esitysmuodon muokkaus on paljon nopeampaa. Mahdollisimman havainnollisen esitysmuodon tuottamiseksi taulukosta on toki mahdollista tehdä graafinen kuvio, mutta siihen ei liene tarvetta. Taulukon vasemmassa sarakkeessa on arvioitava kohde, eli kukin taustaoletus ja perustelu yksi kerrallaan, sekä näitä väitteeseen yhdistävä linkki. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa on kohteen arviointini, jossa arvioinnin kriteeri on kirjoitettu normaalilla ja arviointi lihavoidulla kirjasintyyppillä. Taulukon riveillä analysoin järjestyksessä argumentin taustaoletukset, perustelut ja sitten niitä käyttävään väitteeseen yhdistävän linkin. Lopuksi kommentoin koko argumentin eri osien ja kokonaisuuden vahvuutta. Väitteeseen ei siis kohdistu suoraan arviointia. Arvioin linkin vahvuuden kokonaisharkintana kuviossa Kuva 1 mainittujen kolmen kysymyksen avulla.
- Argumentin hyvyyden arviointi syntyy taustaoletusten, perustelujen ja linkin arvioinnista tutkijan harkintani mukaisena kokonaisarviointina.

- Faktojen maininnoissa ja energiaskenaarioiden laskentamalleissa tai niiden parametreissa voi olla tehty valintoja, jotka olisivat tulkittavissa kannanotoiksi ydinvoiman puolesta tai vastaan, mutta jätän sellaiset analysoimatta, koska niiden tietojen analysointi olisi ylivoimaisen suuri työ.
- Jos havaitsen, että taustaoletuksessa, perustelussa, väitteessä tai linkissä on jotain selvää asenteellisuutta, mainitsen sen arvioinnissani ja myöhemmin johtopäätöksissä.

Kahden analyysivaiheen jälkeen pääsen tuottamaan vastausta varsinaiseen tutkimuskysymykseeni ”Kuinka uskottavia energiaskenaariot ovat ydinvoiman suhteen?”. Tässä menetelmäluvussa kehittämäni ja kuvaamani menetelmä vastaa moniin tärkeisiin kysymyksiin aineistoni argumenteista ja tuottaa näin analyysin kunkin yksittäisen argumentin hyvyydestä ja samalla uskottavuudesta. Kokonaisen energiaskenaarion uskottavuuden (ydinvoiman suhteen) arviointiin paras menetelmä on tuottaa oman harkintani mukainen perusteltu synteesi kyseisen energiaskenaarion argumenttikohtaisesta analyysistä sekä vertailevasta aihealuekohtaisesta analyysistä.

5 ARGUMENTTIKOHTAINEN ANALYYSI

5.1 GREENPEACE:N ENERGY REVOLUTION

Alustavalla tutustumisella olen huomannut, että Greenpeace:n skenaario on sikäli erityinen, että siinä otetaan selvästi kantaa energiaskenaariossa tehtävien valintojen suhteen ja nämä periaatteet ja tavoitteet on kerrottu raportissa monessa kohtaa kohtuullisen eksplisiittisesti. Kuten luvuissa 2.4 ja 4.3 kuvasin, tällaiset tavoitteet saattavat esiintyä argumentoinnissa avoimina tai myös piilotettuina asenteellisina ilmauksina, valintoina, perusteluina tai väitteinä. Greenpeace ilmaisee sekä verkkosivuillaan että analysoitavassa dokumentissa vastustavansa ydinvoimaa (Teske 2012, 23, 51). Tämän selvän periaatteen takia tarkkailen tämän dokumentin argumentoinnista, onko siinä tunnistettavissa asenteellisuutta.

Koska tällaiset energiaskenaariot yleisesti ottaen ovat suhteellisen tieteelliseen analyysitapoihin lähellä tutkimusraporttia, lukijalla on oikeus odottaa suhteellisen

neutraalia eli ei-asenteellista argumentointia. Toisaalta, koska tässä skenaariodokumentissa on ilmoitettu tietty kanta ydinvoimaan, lukija osaa olla varautunut siihen, että skenaario on jossain määrin kantaaottava, eikä tavoittele täyttä neutraaliutta. Asenteellisuuden analyysissä otan huomioon tämän haastavan asetelman.

ARGUMENTTI GP1

Johdannossa sivulla 8 esitetään ensimmäinen ydinvoimaa koskeva ensimmäinen argumentti:

Japan's major nuclear accident at Fukushima in March 2011 following a tsunami came 25 years after the disastrous explosion in the Chernobyl nuclear power plant in former Soviet Union, showing that nuclear energy is an inherently unsafe source of power.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: Japanissa Fukushimaa tapahtui maaliskuussa 2011 tsunamin seurauksena merkittävä ydinonnettomuus.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Tsunamin ja ydinonnettomuuden tapahtuminen on tunnettu varma tieto. Sitä, että ydinonnettomuus oli merkittävä, ei ole tässä perusteltu, mutta Japanin ydinvoima-asioista vastaava viranomainen on arvioinut onnettomuuden olevan korkeimmalla vakavuustasolla, jolloin on helppo arvioida, että "merkittävä" on paikkansa pitävä ilmaus.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Hyvin</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti</p>
Perustelu 2: Tšernobylin ydinvoimalassa entisessä Neuvostoliitossa tapahtui tuhoisa räjähdys 25 vuotta ennen Fukushimaa onnettomuutta.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Räjähdyksen tapahtuminen on tunnettu varma tieto ja "tuhoisa" on samoin varmasti paikkansa pitävä ilmaus.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Hyvin</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti</p>

Väite: Ydinvoima ei ole sisäsyntyisesti turvallinen energialähde.	<p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut ovat relevantteja väitteelle, mutta perusteluiden ja väitteen välinen linkki on heikko, koska pelkästään se, että perusteluissa mainitut kaksi onnettomuutta ovat tapahtuneet, ei perustele riittävästi ydinvoiman väittämistä "ei sisäsyntyisesti turvalliseksi".</p> <p>Arvioin väitteen asenteelliseksi, koska linkki on niin kovin heikko. Tämä väite täyttää vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.4) ja arvioin siis, että väite on asenteellinen. Väite vaikuttaa lisäksi muotoillun luomaan pelkoa ja epäluuloa, mikä on ikävä piirre.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Jos otetaan huomioon varma tieto eli hyväksyttävä oletus "Suomen ydinvoimalaitoksilla ei ole sattunut yhtään ydinvoimalaitosonnettomuudeksi luokiteltua tapahtumaa.", se heikentää linkin vahvuuden ja siten väitteen hyvyyden hyvin pieneksi.</p>
Argumentti:	<p>Argumentti on hyvin huono, koska linkki ja väite ovat heikkoja. Perustelut sinällään ovat läpinäkyviä, objektiivisia ja päteviä, mutta ne eivät vaan tue väitettä. Argumentti on selvästi asenteellinen.</p>

Taulukko 1: Argumentti GP1:n arviointi

ARGUMENTTI GP2

Yhteenvedon sivulla 11 on luku ydinvoimasta. Siinä esitetään kolme väitettä (alla), joista ryhdyin muodostamaan argumentteja.

The nuclear industry promises that nuclear energy can contribute to both climate protection and energy security, however their claims are not supported by data. The most recent Energy Technology Perspectives report published by the International Energy Agency includes a Blue Map scenario including a quadrupling of nuclear capacity between now and 2050. To achieve this, the report says that on average 32 large reactors (1,000 MWe each) would have to be built every year from now until 2050. According to the IEA's own scenario, such massive nuclear expansion would cut carbon emissions by less than 5 %. More realistic analysis shows the past development history of nuclear power and the global production capacity make such expansion extremely unviable. Japan's major nuclear accident at Fukushima in March 2011 following a tsunami came 25 years after the disastrous explosion in the Chernobyl nuclear power plant in former Soviet Union, illustrating the inherent risks of nuclear energy. Nuclear energy is simply unsafe, expensive, has continuing waste disposal problems and can not reduce emissions by a large enough amount.

Järjestyksessä toinen väite (alla) on kuitenkin merkityksetöntä sanavalintaeroa lukuun ottamatta aivan sama kuin saman aineiston Argumentti GP1:

Japan's major nuclear accident at Fukushima in March 2011 following a tsunami came 25 years after the disastrous explosion in the Chernobyl nuclear power plant in former Soviet Union, illustrating the inherent risks of nuclear energy.

Analysoin ensin ensimmäisen argumentin (alla).

Perustelu 1:

The most recent Energy Technology Perspectives report published by the International Energy Agency includes a Blue Map scenario including a quadrupling of nuclear capacity between now and 2050. To achieve this, the report says that on average 32 large reactors (1,000 MWe each) would have to be built every year from now until 2050. According to the IEA's own scenario, such massive nuclear expansion would cut carbon emissions by less than 5 %.

Perustelu 2:

More realistic analysis shows the past development history of nuclear power and the global production capacity make such expansion extremely unviable.

Väite:

The nuclear industry promises that nuclear energy can contribute to both climate protection and energy security, however their claims are not supported by data.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: Viimeisimmässä IEA:n julkaisemassa ETP-raportissa on Blue Map –niminen skenaario, jossa nelinkertaistetaan ydinenergiakapasiteetti tästä [2010] vuoteen 2050 mennessä. Raportissa sanotaan, että tämän saavuttamiseksi pitäisi rakentaa keskimäärin 32 suurta (1000 MWe) reaktoria vuosittain 2050 saakka. IEA:n oman skenaarion mukaan näin massiivinen ydinenergian kasvu leikkaisi hiilipäästöjä alle 5 %.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Mainittu raportti on tunnettu, mutta perustelua on mahdoton todentaa, koska perustelun tietoa ei ole esitetty raportin johtopäätöksissä. Se olisi siis etsittävä raportin datasta, mikä on käytännössä mahdotonta, koska perustelussa ei ole mainittu sivunumeroita ja raportti on 710-sivuinen. Eri skenaarioitakin on raportissa 5.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Esitetty, kuin olisi nykyistä tietoa, mutta tieto on mahdotonta todentaa.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti, koska ei sanota, mihin verrattuna leikkaus on laskettu.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Huonosti, koska läpinäkyvyyttä on rajoitettu.</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Huonosti</p>

Perustelu 2: Realistisempi analyysi osoittaa, että ydinvoiman ja [sen] globaalien tuotantokapasiteetin aiempi kehityshistoria tekee tällaisesta laajennuksesta erittäin huonosti mahdollisen.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Perustelussa ei sanota, mitä analyysiä tarkoitetaan, jolloin perustelua on mahdoton todentaa.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tulkittava ad hoc – oletukseksi, koska tieto on mahdotonta todentaa. Ceteris paribus – oletukseksi tulkinta vaatisi selkeämmän viittauksen trendiin.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti, koska perusteluja ei avattu</p> <p>Kuinka objektiivinen? Huonosti, koska läpinäkyvyyttä on rajoitettu</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Huonosti</p>
Väite: Ydinvoimateollisuus lupaa, että ydinvoima voi auttaa sekä ilmastonsuojelussa että energiaturvallisuudessa, mutta [tutkimus]tieto ei tue heidän väitteitään.	<p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Hyvin huonosti, useamman syyn takia. Perusteluja on mahdotonta todentaa. Ne kohdistuvat vain ilmastonsuojelun osuuteen, ei lainkaan energiaturvallisuuteen. Vaikka perustelut olisi todennettavissa ja totta, se ei silti tukisi väitettä, koska hiilipäästöjen leikkaaminen auttaa ilmastonsuojelussa. Neljänneksi, vaihtoehtoja eikä niiden kustannustehokkuutta ole esitetty.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Jos otetaan huomioon tieto, että juuri mainitun raportin mukaan korkean ydinvoiman varianttiskenaariossa (BLUE hi NUC) on 6,4 % pienemmät päästöt kuin pääskenaariossa (BLUE Map), linkki näyttää heikolta, koska korkeampi ydinvoiman osuus nimenomaan auttaisi ilmastonsuojelussa (IEA 2010, 112).</p>
Argumentti:	<p>Hyvin huono. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat heikkoja.</p> <p>Argumentti on lisäksi asenteellinen, koska perustelut on esitetty, kuin ne olisivat nykyistä tietoa, mutta ne ovat heikkoja tai mahdottomia todentaa. Argumentti täyttää vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.4) ja arvioin siis, että väite on asenteellinen.</p>

Taulukko 2: Argumentti GP2:n rakenne

ARGUMENTTI GP3

Yhteenvedon sivun 11 argumenteista analysoin kolmannen alla.

Nuclear energy is simply unsafe, expensive, has continuing waste disposal problems and can not reduce emissions by a large enough amount.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: <Argumentti GP2>	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Arvioin yllä argumentin hyvin huonoksi.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tulkittava ad hoc –oletukseksi, koska perusteluja on mahdotonta todentaa.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti, koska perusteluja ei avattu</p> <p>Kuinka objektiivinen? Huonosti, koska läpinäkyvyyttä on rajoitettu</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Huonosti</p>

Perustelu 2: <Argumentti GP1>	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Arvioin yllä argumentin hyvin huonoksi.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tulkittava ad hoc –oletukseksi, koska perusteluja on mahdotonta todentaa.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti, koska perusteluja ei avattu</p> <p>Kuinka objektiivinen? Huonosti, koska läpinäkyvyyttä on rajoitettu</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Huonosti</p>
Väite: Ydinvoima yksinkertaisesti ei ole turvallista, se on kallista, sillä on jatkuvia jätteenkäsittelyongelmia ja se ei voi vähentää päästöjä tarpeeksi.	<p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Turvallisuutta koskee perustelu 2, joka tukee väitettä sikäli, että onnettomuuksia on tapahtunut. Toisaalta kuitenkin tiedetään, että mikään energiatuotantovaihtoehto ei ole vaaraton ja vaihtoehtojen vertailun puutteen takia perustelu ei tue väitettä. Kalleutta koskee perustelu 1, mutta jälleen vaihtoehtojen vertailun puutteen takia perustelu ei tue väitettä. Jätteenkäsittelyongelmia ei perustella lainkaan. Päästöjen vähennyksen huonoutta koskee perustelu 1, mutta sen argumentin olen arvioinut huonoksi.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Perustelujen 1 ja 2 arvioinnissa totesin, että linkki heikkeni huomattavasti. Kalleuden väitettä voisi tarkastella sillä hyväksyttävällä lisäoletuksella, että UK:n ja USA:n energiavirastojen mukaan ydinvoiman LCOE-kustannus on alhaisempi kuin biomassan ja aurinkosähkön, jolloin linkki heikkenee (DECC 2013; EIA 2014). Jätteenkäsittelyongelmien suhteen ei ole helppo löytää sopivaa tutkimusta.</p>
Argumentti:	<p>Huono, koska perustelut 1 ja 2 ovat huonoja ja koska väitteen linkit ovat heikkoja. Perustelujen 1 ja 2 läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat huonoja.</p> <p>Argumentti on lisäksi asenteellinen, koska perustelut on esitetty, kuin ne olisivat nykyistä tietoa, mutta ne ovat heikkoja tai mahdottomia todentaa. Argumentti täyttää vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.4) ja arvioin siis, että väite on asenteellinen.</p>

Taulukko 3: Argumentti GP3:n rakenne

ARGUMENTTI GP4

Avainperiaatteita käsittelevän luvun 2.1 sivulla 23 on argumentti koskien ydinvoimaa.

And we cannot continue to fuel the myriad nuclear threats by pretending nuclear power can in any way help to combat climate change. There is no role for nuclear power in the Energy [R]evolution.

Tulkitsen aiemmin argumenttien GP1 väitteessä mainitut riskit tämän argumentin taustaoletukseksi 1.

Arvioitava kohde	Arviointi
Taustaoletus: Argumentin GP1 väite ”ydinvoima ei ole sisäsyntyisesti turvallista”.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei ole pätevä johtopäätös, koska olen arvioinut väitteen heikoksi argumentin GP1 analyysissä. Tietoelementtien epistemologinen taso? Ad Hoc -oletus Kuinka läpinäkyvä? Huonosti, koska väitteen linkki on arvioitu niin heikoksi. Kuinka objektiivinen? Huonosti, koska linkki perusteluihin on heikko ja asenteellinen. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu: ...lukemattomien ydinvoiman uhkien takia...	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei ole pätevä johtopäätös eikä tunnettu tieto. Tietoelementtien epistemologinen taso? Esitetty, kuin olisi nykyistä tietoa, mutta tieto on mahdotonta todentaa. Kuinka läpinäkyvä? Huonosti, koska ei sanota, mihin tämä perustuu. Kuinka objektiivinen? Huonosti, koska läpinäkyvyys on rajoitettu. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: ...ydinvoima ei voi mitenkään auttaa taistelussa ilmastomuutosta vastaan.	Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Taustaoletuksen olen arvioinut aiemmin heikoksi ja koska perustelusta ei käy ilmi, mitä uhkia se tarkoittaa, ja koska väitteen mukaista olematonta roolia ilmastomuutoksen torjunnassa myöskään perustella mitenkään, tuki jää hyvin heikoksi. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Argumentin 1, 2 ja 3 väitteiden arvioinnissa mainitsemani lisäperustelut sopivat myös tähän argumenttiin ja ne heikentävät myös tämän argumentin linkkiä.
Argumentti:	Hyvin huono, koska taustaoletukset, perustelu ja linkki ovat hyvin heikkoja. Perustelun ja taustaoletusten läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat myös heikkoja. Argumentti on asenteellinen, koska perustelut ja taustaoletukset on esitetty, kuin ne olisivat nykyistä tietoa, mutta ne ovat heikkoja tai mahdottomia todentaa. Argumentti täyttää vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.4) ja arvioin siis, että väite on asenteellinen.

Taulukko 4: Argumentti GP3:n arviointi

ARGUMENTTI GP5

Kantasähköverkkoa (englanniksi grid) käsitellään luvussa 2.3. Suoraan ydinvoimaa koskeva argumentointi on kantaverkko-osuuden luvussa 2.3.3 ”the super grid”. Luvun 2.3.3 argumentointi on syytä käsitellä yhtenä kokonaisuutena, koska se on yksi merkittävimmistä kysymyksistä uusiutuvien energialähteiden laajamittaisessa käyttöönotossa. Ennen analyysiä kuvaan seuraavaksi ensin kantasähköverkkoon liittyvä problematiikan, koska se on hyvä tuntee voidakseen analysoida argumentointia.

Ensimmäinen ja tärkein kantaverkkoa koskeva kysymys on, kuinka päätetään, millä voimaloilla ja paljonko tuotetaan sähköä kulloinkin. Maanlaajuiseen kantasähköverkkoon

tuotetaan erilaisilla voimaloilla ja sähköntuonnilla joka hetki juuri yhtä paljon sähköä, kuin mikä on sen hetkinen kulutus. Sähköntuotantoa pitää siis voida säätää sekä hyvin nopeasti että pidemmällä ajalla. Jatkuvasti käytössä olevina niin sanottuina peruskuormavoimalaitoksina toimivat etupäässä vesi- ja ydinvoimalat niiden alhaisten muuttuvien kustannusten ja jatkuvan korkean sähköntuottohyötysuhteen takia. Huippukuormitustilanteissa näitä täydentävät hiilivoimalat, mutta niistä pyritään eroon korkeiden hiilidioksidipäästöjen takia. Kaukolämpöverkon alueella ajojärjestyksessä korkealla ovat myös yhdistetyt sähkön ja lämmön tuotantolaitokset niiden korkean hyötysuhteen vuoksi. Tuuli- ja aurinkosähkön tuotanto vaihtelee voimakkaasti vuoden- ja vuorokaudenajan mukaan. Sähkölle on olemassa vain hyvin rajallisesti varastointikapasiteettia ja sekin vain joissain maissa. Sähköä täytyy siis joka hetkellä joko tuottaa tai ostaa naapurimailta verkkoon niin paljon kuin kulutetaankin. Kantaverkkoon täytyy siis rakentaa muilla kuin tuulella tai auringolla toimivaa säätövoimaa tai tuontikapasiteettia niiden hetkien varalta, jolloin tuuli- ja aurinkosähkön yhteinen tuotantokapasiteetti sattuu menemään hyvin alas.

Toinen merkittävä kantaverkon kysymys on sähköntuotannon sijoittuminen verkkoon. Nykyinen kantaverkko on suunniteltu sillä periaatteella, että voimalat ovat suuria ja keskitettyjä ja niistä jaellaan sähkö hierarkkisesti koko maahan. Sen sijaan tuuli- ja aurinkosähkön tuotanto tapahtuu hajautetusti hyvin monessa paikassa ympäri maata, mikä aiheuttaa tarpeen lisätä nykyiseen kantaverkkoon älykkyyttä ja kapasiteettia siirtää sähköä joustavammin tuotannon ja käytön mukaan eri paikoista ja alueilta toisiin. Älykäs kantaverkko on maan infrastruktuurille merkittävä muutos ja investointi. Etuja olisi monia, sähköä kuluttaville laitteille voitaisiin esimerkiksi välittää tieto kulloisestakin sähkön hinnasta, jolloin kulutuspiikkien eli korkean hinnan hetkellä kulutusta voitaisiin väliaikaisesti vähentää, mikä auttaisi tulemaan toimeen pienemmällä maksimituotantokapasiteetilla. (VTT 2009, 263–288; Teske 2012, 28–31)

Luku 2.3.3 on noin neljän sivun mittainen osuus, jossa on sekä suoria viittauksia ydinvoimaan että ehdotettuun kantaverkon toimintaperiaatteen kääntämiseen liittyvää muuta argumentointia. Poimin tuosta luvusta löytämäni taustaoletukset, perustelut ja väitteet ja muotoilin ne analyysiin tiivistetysti omin sanoin yrittäen huolella säilyttää alkuperäiset ajatukset. Argumentoinnissa puhutaan myös hiilivoimasta, mutta sen voi

jättää analyysistä tiiviyn vuoksi pois, koska se ei vaikuta ydinvoiman suhteen argumentointiin. Argumentointi on luvussa kovin hajallaan tekstissä, laatikossa ja kaaviossa, ja sitä on siksi hiukan hankala seurata, ja argumentin kokonaiskuvan hahmottaminen vie aikaa. Tiivistetysti argumentoinnin logiikka kulkee parhaan ymmärryksen mukaan seuraavasti (hakasulkeissa kommenttini):

- Hiilidioksidipäästöt pitää saada lähelle nollaa, ja siksi fossiilisten polttoaineiden käyttö pitää saada lähelle nollaa. [Implisiittinen taustaoletus, joka on laajasti ilmastotieteessä tunnettu ja hyväksytty.]
- Uusiutuvien energialähteiden osuus pitää voida kasvattaa yli 90 %:iin. [Kuva 2.6 sivuilla 33–34]
- Näin ollen, kantaverkossa aurinko- ja tuulisähkölle pitää antaa etuajo-oikeus. [Kuva 2.6 sivuilla 33–34]
- Väliväite: Ydinvoima ei sovi kantaverkossa hyvin yhteen uusiutuvien kanssa. [Sivu 32]
- Väliväite: Kantaverkossa ei ole tilaa ajaa perinteisiä voimaloita peruskuormana. [Sivu 34]
- Näin ollen, ydinvoima pitää muuttaa kantaverkossa peruskuormasta säätövoimaksi. [Kuva 2.6 sivulla 34, teksti sivulla 34]
- Säätövoimaksi sopii parhaiten maakaasu. [Sivu 32]
- Ydinvoimaloiden tehon säätäminen laskee niiden kannattavuutta merkittävästi. [Sivu 34]
- Näin ollen, ydinvoimasta pitää luopua. [Tätä väitettä ei mainittu tässä luvussa eksplisiittisesti, mutta se on muualla dokumentissa moneen kertaan ilmaistu tavoite, esimerkiksi sivulla 23.]

Ylläolevaa argumentointia analysoidessani tunnistan siitä kategorisen virheen, kehäpäätelmän, jonka tiivistän näin: ”Koska uusiutuvien osuutta pitää nostaa yli 90 %:iin, ydinvoimasta pitää luopua, koska se ei sovi yhteen uusiutuvien kanssa”. Tämä argumentti on kehäpäätelmä, koska ensimmäinen perustelu ”uusiutuvien osuutta pitää nostaa yli 90 %:iin” on aivan liian lähellä väitettä ja sen toista perustelua ”ydinvoimasta pitää luopua, koska se ei sovi yhteen uusiutuvien kanssa”. Toinen edellytys kehäpäätelmäksi

tulkitsemiselle on, että ensimmäinen perustelu eli premissi on uskottavuudeltaan yhtä heikko tai heikompi kuin väite. Tutkin tämän edellytyksen analysoimalla alla ensimmäisen perustelun vahvuuden menetelmäni mukaan. (Kakkuri-Knuuttila 1998, 165)

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu: uusiutuvien osuutta pitää nostaa yli 90 %:iin	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei ole pätevän päättelyn johtopäätös eikä tunnettu tai hyväksytty tutkimustulos.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Sille osalle perustelusta, että uusiutuvien osuutta on syytä nostaa, tukea on löydettävissä. Sen sijaan yli 90 %:iin nostamiselle ei ole perusteluja mainittu tässä dokumentissa eikä pysty löytämään sellaisia. Tiedon taso on haastettavissa myös premissin vastaisella esimerkillä: taustaoletuksen vaatimus hiilidioksidipäästöjen viemisestä sähköntuotannossa lähelle nollaa on saavutettavissa ydinvoiman osuuden voimakkaalla nostamisella. Kummastakin väitteestä on löydettävissä eri tuloksiin päätyneitä tutkimuksia, eikä kumpikaan väite siis ole nykyistä tietoa tai edes perusteltavissa nykyisen tiedon pohjalta. Tulkitsen siis tämän perustelun tason ad hoc –oletukseksi, joka ei perustu nykyiseen tietoon.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti, koska perusteluja ei annettu lainkaan.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Huonosti, koska on huomattavan asenteellista esittää monimutkainen päättelyketju, jonka lähtökohta jätetään täysin perustelematta. Argumentti täyttää vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.4) ja arvioin siis, että väite on asenteellinen.</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei lainkaan</p>

Taulukko 5: Argumentti GP5:n ensimmäisen perustelun arviointi

Koska premissi näin osoittautuu ad hoc –oletukseksi, täytyvät kehäpäätelmän tunnusmerkit. Tämä kategorinen virhe on niin merkittävä, että se heikentää argumentin hyvin heikoksi ja argumentin tarkempi analyysi jää tarpeettomaksi. Koska kirjoittaja ei perustele premissiä lainkaan, vaan esittää sen aksiooman tasoisena itsestäänselvyytenä, en voi välttyä epäilykseltä, että hän ohittaa premissin perustelun tarkoitushakuisesti, jotta lukija ei kiinnittäisi huomiota sen ongelmallisuuteen. Loppuosa päättelyketjua kun näyttää sinällään suhteellisen pätevältä, lukijalle voi hyvin syntyä virheellinen kuva argumentoinnin vahvuudesta ja johtopäätöksen oikeellisuudesta. Tulkitsen siis, että tämä kantaverkkoa koskeva argumentointi on ei-objektiivinen ja asenteellinen pyrkien ennalta asetettuihin tavoitteisiin. Argumentti täyttää vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.5) ja arvioin siis, että väite on asenteellinen.

ARGUMENTTI GP6

Energiaresursseja ja niiden saannin varmuutta koskevassa luvussa 8.4 sivulla 208 esitetään kaksi toisiinsa liittyvää ydinvoiman polttoainetta koskeva argumenttia, joista ensimmäisen analyysi on alla.

Perustelu 1:

Uranium, the fuel used in nuclear power plants, is a finite resource whose economically available reserves are limited.

Perustelu 2:

Its distribution is almost as concentrated as oil and does not match global consumption. Five countries - Canada, Australia, Kazakhstan, Russia and Niger - control three quarters of the world's supply.

Väite:

As a significant user of uranium, however, Russia's reserves will be exhausted within ten years.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: Uraani on rajallinen resurssi, jonka taloudellisesti hyödynnettävät varannot ovat rajalliset.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Perustelu on itsestäänselvyys, koska kaikkia taloudellisesti hyödynnettäviä varantoja on maapallolla rajallisesti. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Itsestään selvä.
Perustelu 2: Uraanin varannot ovat lähes yhtä keskittyneet kuin öljyn eivätkä vastaa globaalia kulutusta. Viisi maata kontrolloivat kolmea neljänneestä maailman tarjonnasta.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Perustelun keskittyneisyyttä koskevaa osaa voi arvioida tilastoista ja se ei näyttäisi pitävän tarpeeksi hyvin paikkaansa, vaan mainituissa 5 maassa on 65 % tunnetuista uraanivarannoista, ei 75 % (WNA 2014b). Onko keskittyminen ongelma globaalille kulutukselle, ei ole tunnettu tieto, eikä löytänyt sitä puoltavia raportteja. Tietoelementtien epistemologinen taso? Keskittyneisyys ei ole niin suuri kuin väitetty, mutta se on kohtuullisen lähellä nykyistä tietoa. Sen ongelmallisuus taas on vain ad hoc -oletus. Kuinka läpinäkyvä? Keskittyneisyyden suhteen perustelu on vain vajaasti läpinäkyvä, koska lähde puuttuu ja tieto ei täsmää WNA:n tilaston kanssa. Keskittyneisyyden ongelmallisuus on huonosti läpinäkyvä, koska ei perusteltu. Kuinka objektiivinen? Keskittyneisyyden suhteen perustelu on vain vajaasti objektiivinen, koska lähde puuttuu ja tieto ei täsmää WNA:n tilaston kanssa. Keskittyneisyyden ongelmallisuus on huonosti objektiivinen, koska ei perusteltu.

	Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.
Väite: Venäjän [uraani]varannot loppuvat 10 vuodessa.	<p>Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei</p> <p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut 1 ja 2 eivät tue väitettä.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Hyvin heikosti. Venäjän uraanivarannot ovat noin 500 kt ja vuosikulutus noin 5 kt (WNA 2015f).</p>
Argumentti:	<p>Argumentti on huono. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä pienin poikkeuksin.</p> <p>Asenteellisuutta on nähtävissä, koska perustelut eivät tue ollenkaan väitettä. Argumentti täyttää vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.4) ja arvioin siis, että väite on asenteellinen.</p>

Taulukko 6: Argumentti GP6:n arviointi

ARGUMENTTI GP7

Energiaresursseja ja niiden saannin varmuutta koskevassa luvussa 8.4 sivulla 208 esitetään kaksi toisiinsa liittyvää ydinvoiman polttoainetta koskeva argumenttia, joista jälkimmäisen analyysi alla.

Secondary sources, such as old deposits, currently make up nearly half of worldwide uranium reserves. However, these will soon be used up. Mining capacities will have to be nearly doubled in the next few years to meet current needs. A joint report by the OECD Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency estimates that all existing nuclear power plants will have used up their nuclear fuel, employing current technology, within less than 70 years. Given the range of scenarios for the worldwide development of nuclear power, it is likely that uranium supplies will be exhausted sometime between 2026 and 2070. This forecast includes the use of mixed oxide fuel (MOX), a mixture of uranium and plutonium.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu: Toissijaiset lähteet ovat lähes puolet varannoista, mutta ne on pian käytetty. Kaivauskapasiteetti pitää lähes kaksinkertaistaa lähivuosina nykyisen tarpeen tyydyttämiseksi. OECD/NEA:n ja IAEA:n yhteisraportti arvioi, että olemassa olevat ydinvoimalat kuluttavat polttoaineensa nykyteknologialla alle 70 vuodessa.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Kaksi ensimmäistä eivät ole laajasti tunnettuja, mutta kolmas on julkaistu raportti. WNA:n arvio uraanin riittäväyydestä on 90 vuotta (WNA 2014b).</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Kaksi ensimmäistä vaikuttavat mahdollisilta ja tulkitsen niiden olevan tulevaisuutta koskevia arvioita, jotka ovat nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa. Kolmas virke on niin lähellä muiden löytämieni raporttien tietoja, että arvioin sen olevan nykyistä tietoa.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Kaksi ensimmäistä ovat kohtuullisen hyvin läpinäkyviä, koska olisivat tutkittavissa. Kolmas on hyvin läpinäkyvä.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Itsestään selvä</p>
Väite: Uraani loppuu vuosien 2026 ja 2070 välillä.	<p>Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei</p> <p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Heikohkosti. Lähin vuosiluku 2026 on 14 vuoden päässä raportin julkaisusta ja mikään perustelu tai muu tutkimus ei tue sitä. Kauimmainen vuosiluku 2070 on 58 vuoden päässä raportin julkaisusta ja se täsmäisi laskelmaan, jossa olisi WNA:n varantoarvio ja IEA:n NP-skenaarion kulutus. Perustelun lukujen mukainen loppuvuosiluku olisi pitänyt olla noin 2080 ja WNA:n tietojen mukaan noin 2090. Tässä ero ei kuitenkaan ole hyvin suuri.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Heikohkosti, jos oletuksiin lisätään muita tutkimustuloksia.</p>
Argumentti:	<p>Argumentti on hyvyydeltään huonohko. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä pienin poikkeuksin.</p> <p>Asenteellisuutta on nähtävissä lievänä, koska perustelut tukevat heikohkosti väitteitä. Argumentti täyttää vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.4) niukasti ja arvioin siis, että väite on lievästi asenteellinen.</p>

Taulukko 7: Argumentti GP7:n arviointi

ARGUMENTTI GP8

Kaasuteknologiaa koskevassa luvussa 9.1.2 sivulla 216 esitetään seuraava ydinvoimaloitakin koskeva argumentti.

At least until the recent increase in global gas prices, CCGT power stations have been the cheapest option for electricity generation in many countries. Capital costs have been substantially lower than for coal and nuclear plants and construction time shorter.

Arvioitava kohde	Arviointi
Väite: Ydinvoimalan pääomakustannukset ovat suuremmat ja rakennusaika pidempi kuin kaasuvoimalan.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Ei relevantteja taustaoletuksia eikä perusteluja. Muiden lähteiden perusteella väite voidaan arvioida paikkansapitäväksi. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Hyvin, jos oletuksiin lisätään muita tutkimustuloksia.
Argumentti:	Argumentti on huono, koska siinä ei ole taustaoletuksia eikä perusteluja. Kakkuri-Knuuttila sanoo jopa, että argumentti on olemassa vain, jos on sekä väite että perustelu väitteen puolesta (1998, 63). Tosin muiden tietojen perusteella on pääteltävissä, että väite pitää ilmeisesti paikkansa.

Taulukko 8: Argumentti GP8:n arviointi

ARGUMENTTI GP9

Ydinteknologiaa koskevassa luvussa 9.2 sivulla 218 esitetään seuraava ydinvoimaloita koskeva argumentti.

Across the world over the last two decades there has been a general slowdown in building new nuclear power stations.

Arvioitava kohde	Arviointi
Väite: Uusien ydinvoimaloiden rakentaminen on vähentynyt ympäri maailman viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Ei perusteluja, mutta tieto on todennettavissa muista lähteistä oikeaksi. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Hyvin
Argumentti:	Argumentti on huono, koska siinä ei ole taustaoletuksia eikä perusteluja. Kakkuri-Knuuttila sanoo jopa, että argumentti on olemassa vain, jos on sekä väite että perustelu väitteen puolesta (1998, 63). Tosin muiden tietojen perusteella on pääteltävissä, että väite pitää ilmeisesti paikkansa.

Taulukko 9: Argumentti GP9:n arviointi

ARGUMENTTI GP10

Ydinteknologiaa koskevassa luvussa 9.2 sivulla 218 esitetään seuraava ydinvoimaloita koskeva argumentti.

Across the world over the last two decades there has been a general slowdown in building new nuclear power stations. This has been caused by a variety of factors: fear of a nuclear accident, following the events at Three Mile Island, Chernobyl, Monju and Fukushima, increased scrutiny of economics and environmental factors, such as waste management and radioactive discharges.

Arvioitava kohde	Arviointi
Väite: Ydinvoimaloiden rakentamisen vähentymiseen ovat vaikuttaneet monet tekijät: ydinonnettomuuden pelko Three Mile Island:n, Chernobyl:n, Monju:n and Fukushima:n tapahtumien jälkeen, lisääntynyt kannattavuuden tarkastelu ja lisääntynyt ympäristötekijöiden, kuten jätteenkäsittelyn ja radioaktiivisten päästöjen tarkastelu.	<p>Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei</p> <p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Ei perusteluja, mutta väitettä on mahdollista selvittää muista lähteistä.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Pääosin hyvin. Perusteluihin olisi lisättävissä tutkimuksia, jotka vähentäisivät radioaktiivisten päästöjen tarkastelun merkitystä, mutta sillä ei ole merkitystä, koska uutisointi on todellisuudessa aiheuttanut väitteessä mainitun vaikutuksen.</p>
Argumentti:	<p>Argumentti on huono, koska siinä ei ole taustaoletuksia eikä perusteluja. Kakkuri-Knuuttila sanoo jopa, että argumentti on olemassa vain, jos on sekä väite että perustelu väitteen puolesta (1998, 63). Tosin muiden tietojen perusteella on pääteltävissä, että väite pitää ilmeisesti paikkansa.</p>

Taulukko 10: Argumentti GP10:n arviointi

ARGUMENTTI GP11

Ydinteknologiaa koskevassa luvussa 9.2 sivulla 218 esitetään neljä EPR-ydinvoimalatyyppiä koskeva väitettä, jotka olen jakanut neljään argumenttiin. Analysoin alla ensin ensimmäisen väitteen ja argumentin. Tämän Argumentin GP11 kannalta relevantit kohdat on alleviivattu alla.

Compared to its predecessors, however, the EPR displays several modifications which constitute a reduction of safety margins, including:

- The volume of the reactor building has been reduced by simplifying the layout of the emergency core cooling system, and by using the results of new calculations which predict less hydrogen development during an accident.
- The thermal output of the plant has been increased by 15% relative to existing French reactors by increasing core outlet temperature, letting the main coolant pumps run at higher capacity and modifying the steam generators.
- The EPR has fewer redundant pathways in its safety systems than a German Generation II reactor.

Several other modifications are hailed as substantial safety improvements, including a 'core catcher' system to control a meltdown accident. Nonetheless, in

spite of the changes being envisaged, there is no guarantee that the safety level of the EPR actually represents a significant improvement. In particular, reduction of the expected core melt probability by a factor of ten is not proven. Furthermore, there are serious doubts as to whether the mitigation and control of a core melt accident with the core catcher concept will actually work.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: EPR-reaktorirakennuksen tilavuutta on vähennetty yksinkertaistamalla ytimen hätäjähdytysjärjestelmää ja käyttämällä uusia laskelmia, jotka ennustavat pienempää vedyn tuotantoa onnettomuuden yhteydessä.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja eikä viitteitä.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tunnettuuden ja lähteiden puutteen takia taso on epäselvä. Arvioin sen olevan tulevaisuutta koskevia arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Vajaa huonon läpinäkyvyyden takia</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.</p>
Perustelu 2: Voimalan lämpötehoa on kasvatettu 15 % verrattuna olemassa oleviin ranskalaisiin reaktoreihin nostamalla ytimen ulostulon lämpötilaa, nostamalla pääjähdytyspumppujen kapasiteettia ja muuttamalla höyrystimä.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja eikä viitteitä.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tunnettuuden ja lähteiden puutteen takia taso on epäselvä. Arvioin sen olevan tulevaisuutta koskeva arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Vajaa huonon läpinäkyvyyden takia</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hyvin (tehon lisäys parantaa kustannustehokkuutta).</p>
Perustelu 3: EPR:ssä on vähemmän toisistaan riippumattomia turvajärjestelmiä kuin saksalaisessa II sukupolven reaktorissa.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja eikä viitteitä. Saksalaisia II sukupolven reaktoreita on ainakin kahta tyyppiä.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tunnettuuden ja lähteiden puutteen takia taso on epäselvä. Koska väite olisi kovan julkisen paineen alla olevien turvallisuustavoitteiden vastainen, arvioin tämän olevan ad hoc –oletus, joka ei perustu nykyiseen tietoon.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Vajaa huonon läpinäkyvyyden takia</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.</p>
Perustelu 4: Useita muita muutoksia on ylistetty merkittävinä turvallisuusparannuksina, mukaan lukien sydämen sieppausjärjestelmä sydämen sulamisonnettomuuden hallintaan.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja, mutta tieto on todennettavissa muista lähteistä.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin.</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.</p>

<p>Väite: Suunnitelluista muutoksista huolimatta ei ole takuuta, että EPR:n turvallisuus olisi merkittävästi parempi kuin edeltävien voimalatyyppeiden.</p>	<p>Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei muuta kuin väitteen vesittävän sanan käyttö.</p> <p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut eivät tue väitettä suoraan. Väitteessä käytetty ilmaus "takuu" ("guarantee"), ei ole käytännössä mahdollista minkään turvallisuusasian suhteen. Väite on siis aina triviaalisti totta, jolloin se on sisällötön.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Jos lisätään perusteluihin yleisesti hyväksyttävät oletukset, että ydinvoimaloiden turvallisuus on niiden tärkeimpiä kehityskohteita ja että valmistajat ovat dokumentoineet kehitysaskeleita, ne heikentävät linkkiä.</p>
<p>Argumentti:</p>	<p>Argumentti on huono, mikä johtuu väitteen muotoilusta. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys on huono, objektiivisuus huonohko.</p>

Taulukko 11: Argumentti GP11:n arviointi

ARGUMENTTI GP12

Ydinteknologiaa koskevassa luvussa 9.2 sivulla 218 esitetään neljä EPR-ydinvoimalatyyppejä koskeva väitettä, joista toisen analysoin alla. Tämän Argumentin GP12 kannalta relevantit kohdat on alleviivattu alla.

Compared to its predecessors, however, the EPR displays several modifications which constitute a reduction of safety margins, including:

- The volume of the reactor building has been reduced by simplifying the layout of the emergency core cooling system, and by using the results of new calculations which predict less hydrogen development during an accident.*
- The thermal output of the plant has been increased by 15% relative to existing French reactors by increasing core outlet temperature, letting the main coolant pumps run at higher capacity and modifying the steam generators.*
- The EPR has fewer redundant pathways in its safety systems than a German Generation II reactor.*

Several other modifications are hailed as substantial safety improvements, including a 'core catcher' system to control a meltdown accident. Nonetheless, in spite of the changes being envisaged, there is no guarantee that the safety level of the EPR actually represents a significant improvement. In particular, reduction of the expected core melt probability by a factor of ten is not proven. Furthermore,

there are serious doubts as to whether the mitigation and control of a core melt accident with the core catcher concept will actually work.

Arvioitava kohde	Arviointi
Taustaoletus: Useita muita muutoksia on ylistetty merkittävinä turvallisuusparannuksina, mukaan lukien sydämen sieppausjärjestelmä sydämen sulamisonnettomuuden hallintaan.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja, mutta tieto on todennettavissa muista lähteistä. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Huonosti. Kuinka objektiivinen? Hyvin. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.
Väite: Sydämen sulamisen todennäköisyyden kymmenkertaista vähenemistä ei ole todistettu.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Väitteessä esiintyvää kymmenkertaista vähenemistä ei löydy tästä tekstistä eikä sille ole esitetty lähdeä, jolloin kyseessä on yleinen argumentointivirhe olkinukke (englanniksi straw man) (Walton 1996). Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Taustaoletus ei tue väitettä ja perusteluja ei ole. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Etsin tukea raporteista ja tämä on merkityksetön väite, koska todennäköisyyden todistaminen vaatisi tilastollista aineistoa sydämen sulamistilanteista ja sellaista ei voi olla uudesta reaktoriyyppistä. Relevanttia hyväksyttävää oletusta ei ole helppo keksiä.
Argumentti:	Argumentti on huono, koska väite on olkinukke ja koska siinä ei ole perusteluja. Kakkuri-Knuuttila sanoo jopa, että argumentti on olemassa vain, jos on sekä väite että perustelu väitteen puolesta (1998, 63).

Taulukko 12: Argumentti GP12:n arviointi

ARGUMENTTI GP13

Ydinteknologiaa koskevassa luvussa 9.2 sivulla 218 esitetään neljä EPR-ydinvoimalatyyppeä koskeva väitettä, joista kolmannen analysoin alla. Tämän Argumentin GP13 kannalta relevantit kohdat on alleviivattu alla.

Compared to its predecessors, however, the EPR displays several modifications which constitute a reduction of safety margins, including:

- The volume of the reactor building has been reduced by simplifying the layout of the emergency core cooling system, and by using the results of new calculations which predict less hydrogen development during an accident.*
- The thermal output of the plant has been increased by 15% relative to existing French reactors by increasing core outlet temperature, letting the main coolant pumps run at higher capacity and modifying the steam generators.*

- *The EPR has fewer redundant pathways in its safety systems than a German Generation II reactor.*

Several other modifications are hailed as substantial safety improvements, including a 'core catcher' system to control a meltdown accident. Nonetheless, in spite of the changes being envisaged, there is no guarantee that the safety level of the EPR actually represents a significant improvement. In particular, reduction of the expected core melt probability by a factor of ten is not proven. Furthermore, there are serious doubts as to whether the mitigation and control of a core melt accident with the core catcher concept will actually work.

Arvioitava kohde	Arviointi
Taustaoletus: Useita muita muutoksia on ylistetty merkittävinä turvallisuusparannuksina, mukaan lukien sydämen sieppausjärjestelmä sydämen sulamisonnettomuuden hallintaan.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja, mutta tieto on todennettavissa muista lähteistä. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Huonosti. Kuinka objektiivinen? Hyvin. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.
Väite: On vakavia epäilyksiä, toimiiko sydämen sulamisonnettomuuden lieventäminen ja hallinta sydämen sieppauksen konseptilla.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Taustaoletus ei tue väitettä ja perusteluja ei ole. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Löysin linkkiä tukevia epäilyksiä (Gronlund ym. 2007, 59).
Argumentti:	Argumentti on huono, koska siinä ei ole taustaoletuksia eikä perusteluja. Kakkuri-Knuuttila sanoo jopa, että argumentti on olemassa vain, jos on sekä väite että perustelu väitteen puolesta (1998, 63). Tosin muiden tietojen perusteella on pääteltävissä, että väite pitää ilmeisesti paikkansa.

Taulukko 13: Argumentti GP13:n arviointi

ARGUMENTTI GP14

Ydinteknologiaa koskevassa luvussa 9.2 sivulla 218 esitetään neljä EPR-ydinvoimalatyyppeä koskeva väitettä, joista viimeisen analysoin alla. Tämän Argumentin GP14 kannalta relevantit kohdat on alleviivattu alla.

Compared to its predecessors, however, the EPR displays several modifications which constitute a reduction of safety margins, including:

• The volume of the reactor building has been reduced by simplifying the layout of the emergency core cooling system, and by using the results of new calculations which predict less hydrogen development during an accident.

• The thermal output of the plant has been increased by 15% relative to existing French reactors by increasing core outlet temperature, letting the main coolant pumps run at higher capacity and modifying the steam generators.

• The EPR has fewer redundant pathways in its safety systems than a German Generation II reactor.

Several other modifications are hailed as substantial safety improvements, including a 'core catcher' system to control a meltdown accident. Nonetheless, in spite of the changes being envisaged, there is no guarantee that the safety level of the EPR actually represents a significant improvement. In particular, reduction of the expected core melt probability by a factor of ten is not proven. Furthermore, there are serious doubts as to whether the mitigation and control of a core melt accident with the core catcher concept will actually work.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: EPR-reaktorirakennuksen tilavuutta on vähennetty yksinkertaistamalla ytimen hätäjäähdysjärjestelmää ja käyttämällä uusia laskelmia, jotka ennustavat pienempää vedyn tuotantoa onnettomuuden yhteydessä.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja eikä viitteitä.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tunnettuuden ja lähteiden puutteen takia taso on epäselvä. Arvioin sen olevan tulevaisuutta koskevia arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.</p>
Perustelu 2: Voimalan lämpötehoa on kasvatettu 15 % verrattuna olemassa oleviin ranskalaisiin reaktoreihin nostamalla ytimen ulostulon lämpötilaa, nostamalla pääjäähdyspumppujen kapasiteettia ja muuttamalla höyrystimiä.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja eikä viitteitä.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tunnettuuden ja lähteiden puutteen takia taso on epäselvä. Arvioin sen olevan tulevaisuutta koskeva arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hyvin (tehon lisäys parantaa kustannustehokkuutta).</p>

Perustelu 3: EPR:ssä on vähemmän toisistaan riippumattomia turvajärjestelmiä kuin saksalaisessa II sukupolven reaktorissa.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja eikä viitteitä. Saksalaisia II sukupolven reaktoreita on ainakin kahta tyyppiä.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Tunnettuuden ja lähteiden puutteen takia taso on epäselvä. Koska väite olisi kovan julkisen paineen alla olevien turvallisuustavoitteiden vastainen, arvioin tämän olevan ad hoc –oletus, joka ei perustu nykyiseen tietoon.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.</p>
Perustelu 4: Useita muita muutoksia on ylistetty merkittävänä turvallisuusparannuksina, mukaan lukien sydämen sieppausjärjestelmä sydämen sulamisonnettomuuden hallintaan.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei perusteluja, mutta tieto on todennettavissa muista lähteistä.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Huonosti.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin.</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei perusteltu.</p>
Väite: EPR:n turvamarginaalit ovat pienemmät kuin edeltäjässään.	<p>Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei</p> <p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut tukevat väitettä vain epäsuorasti ja etäisesti. Perusteluille ei ole annettu mitään lähteitä tai muita perusteluja ja tärkein perustelu 3 on vain ad hoc -oletus.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Hyviä oletuksia ei ole helppo löytää.</p>
Argumentti:	Argumentti on huonohko. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys on huono, objektiivisuus hyvä.

Taulukko 14: Argumentti GP14:n arviointi

ANALYYSIMENETELMÄNI SOPIMATON ARGUMENTTI

Energiaskenaarion tuloksia käsittelevän luvun 5 sivulla 83 on argumentti, joka sivuaa ydinvoimaa.

In spite of the phasing out of nuclear energy and increasing demand, CO₂ emissions will decrease in the electricity sector.

Tässä ei väitetä ydinvoimasta muuta kuin, että se ajetaan alas ja silti hiilidioksidipäästöt laskevat sähkösektorilla. Samansisältöiset argumentit toistuvat luvussa 5 eri alueiden sähkösektoria käsittelevien tulosten kohdalla. Tämän väitteen perustelut ovat tämän energiaskenaarion laskelmat, joita on tässä pidettävä käytetyistä lähtöparametreista ja energiamallinnuksesta seuraavana väitteenä, jota ei voi tarkistaa eikä arvioida. Argumentin luonne on siis tyyppiä ”Asia on näin, koska laskemme sen olevan näin.”. Tällainen argumentti on sinällään käypä ja objektiivinen. Sitä ei voi kuitenkaan arvioida käyttämälläni

argumenttianalyysin menetelmillä, vaan arviointi pitäisi tehdä skenaarion mallinnusta tutkimalla, johon en tässä tutkimuksessa voi ryhtyä. Enempää analyysiä ei siis ole mahdollista tehdä tästä argumentista.

YHTEENVETO

Taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso

Taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso vaihteli suuresti. Nykyistä tietoa oli käytetty perusteluina 4 argumentissa 14:stä, nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa olevia tulevaisuutta koskevia arvioita oli perusteluina 3 argumentissa ja ad hoc –oletuksia 7:ssä. 2 argumentissa oli perusteluina ilmauksia, jotka oli esitetty kuin ne olisivat nykyistä tietoa, mutta joita oli annetuilla tiedoilla mahdotonta todentaa. 5 argumentista perustelut puuttuivat kokonaan. 5 argumentin perustelut puuttuvat kokonaan, mikä on merkillä pantava seikka. Jyrkkä linja sellaisten argumenttien analyysiin olisi, että ne eivät ole argumentteja ollenkaan (Kakkuri-Knuuttila 1998, 63). Jos kuitenkin tulkitsen joustavasti, että sellaisetkin argumentit ovat olemassa ja analysoitavissa, ne on tulkittava kuitenkin huonoiksi argumenteiksi tämän perustavanlaatuisen puutteen takia. Näin olen toiminut tämän tutkimuksen analyysissäni.

Arvioin, että jotta argumentti olisi hyvä, taustaoletusten ja perustelujen epistemologisen tason olisi syytä olla kauttaaltaan mieluiten nykyistä tietoa ja vähintään nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa olevia tulevaisuutta koskevia arvioita. Tässä energiaskenaariossa taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso on näin ollen huono.

Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys

Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys oli 1 argumentissa hyvä, 2:ssa hyvä pienin poikkeuksin ja 6:ssa huono. 5 argumentissa perustelut puuttuvat. 14 argumentista siis vain 2:ssa perustelut olivat läpinäkyviä. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys oli siis huomattavan alhaista tasoa eli huono.

Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus

Analyysissäni tulikin tulokseen, että taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus on 2 argumentissa hyvä, 2:ssä hyvä pienin poikkeuksin, 1:ssä huonohko ja 4:ssä huono. 5

argumentissa perustelut puuttuvat. 14 argumentista siis vain 4:ssä perustelut olivat objektiivisia tai objektiivisia pienin poikkeuksin. Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus on siis Greenpeace:n energiaskenaariossa huono. Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuuden huonous näyttää johtuvan pitkälti taustaoletusten ja perustelujen huonosta läpinäkyvyydestä eli siitä, että taustaoletuksissa ja perusteluissa ei ilmaista, mihin tietoon ne perustuvat. Jotta pystyn hyvin arvioimaan taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuutta, on tarpeen arvioida, onko argumentoija rajoittanut läpinäkyvyyttä tahallisesti. Tämä on luonnollisesti hankala tehtävä, koska suurta varmuutta kirjoittajan motivaatiosta on mahdotonta saada. Tutkimustehtäväni takia tämän arvioinnin suorittaminen on kuitenkin välttämätöntä.

Analyysini mukaan taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys on huono neljässä argumentissa GP2-GP5 ja tämä tarkastelu kohdistuu siis noihin neljään argumenttiin. Muista lähteistä löytämilläni tiedoilla olen arvioinut, että kaikki nämä neljä argumenttia GP2-GP5 ovat heikkoja tai hyvin heikkoja. Muissa argumenteissa GP1 ja GP6-GP14 taas ei esiinny vastaavanlaista heikon argumentin ja huonosti läpinäkyvien taustaoletusten ja perustelujen yhdistelmää. Argumenttien GP2-GP5 perusteluiden yhteydessä argumentoija olisi voinut helposti tarjota perusteluja tukevia lähteitä ala- tai lähdeviitteillä, kuten monessa muussa kohtaa skenaariota on tehty, mutta argumenteille GP2-GP4 ei ole tarjolla yhtään lähdettä tueksi ja argumentin GP5 lähteet eivät tukeneet sen ainoaa merkittävää perustelua. Argumenteista GP2-GP5 on siis jätetty perusteluja tukevat lähteet pois. Onkohan kirjoittaja toiminut näin tahallaan vai vahingossa? Yritän seuraavaksi päätellä sitä.

- Tämä energiaskenaario ehdottaa nimensä mukaisesti vallankumousta eli aiempien energiasuunnitelmien radikaalia muuttamista. Tämä skenaario on siis olemassa olevan tilanteen haastaja. Yhteiskunta ei ryhdy muuttamaan suunnitelmiaan erittäin tärkeässä tehtävässään ilman hyvin perusteltua ehdotusta. Haastajalla on siis suuri todistustaakka kannettavanaan ja argumentoinnin on siis syytä olla mahdollisimman hyvin lukijoita vakuuttavaa. Väitteet on siis syytä perustella mahdollisimman huolellisesti tutkimuksilla tai vastaavilla. Kaikki väitteitä tukevat tutkimukset ja muut perustelut on siis syytä etsiä ja käyttää hyväksi.
- Tämän skenaarion kirjoittajatiimi on suuri ja siinä on kokeneita tutkijoita. He tietävät aivan varmasti hyvien taustaoletusten ja perustelujen tarpeen ja he eivät

jättäisi käyttämättä väitteitään ja perusteluitaan tukevia tutkimuksia. (Teske 2012, 322)

- Vaivattoman luettavuuden vuoksi liiallista viitteiden ja lähteiden käyttöä on syytä välttää, mutta tällaisen dokumentin lukijakunta on tottunut lukemaan tieteellisiä tutkimusraportteja viitteineen ja monimutkaisine perusteluineen. Lukemisen helppous ei siis voi olla syy lähteiden jättämiseen kokonaan pois argumenteista GP2-GP4.
- Tätä skenaariota on kehitetty vuosina 2005–2012 usealla iteraatiokierroksella, eli skenaariota on ehditty hiomaan paremmaksi ja paremmaksi jo vuosia.

Todistustaakka on siis suuri, kirjoittajatiimi on ammattitaitoinen ja aikaa on käytetty paljon, mutta miksi ihmeessä argumenttien GP2-GP5 perusteluille ei ole annettu lähteitä tueksi? En keksi parempaa syytä kuin, että lähteet on jätetty pois tahallaan, eli taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyyttä on rajoitettu tahallaan.

Se on voimakas väite, pystynkö löytämään tätä hypoteesia tukevia tekijöitä? Motiivi olisi toki hyvä löytää: miksi kirjoittajat olisivat jättäneet tahallaan viitteet ja lähteet pois argumenteista GP2-GP4? Edellä päättelin, että kirjoittajat varmasti käyttäisivät kaikki väitteitään ja perustelujaan tukevat tutkimukset hyväksi ja kun he eivät ole näin tehneet argumenteissa GP2-GP4, ainoa looginen syy on se, että näitä argumentteja riittävän hyvin tukevia tutkimuksia ei yksinkertaisesti ole olemassa. Kaikki muut mahdolliset syyt jättää lähteet pois ovat arvioni mukaan paljon epätodennäköisempiä. En voi siis tulla todennäköisempään tulokseen, kuin että kirjoittajatiimi on jättänyt argumenttien GP2-GP5 perusteluista lähteet pois tahallaan ja siksi, että sellaisia ei ole olemassa.

Sellaisia perusteluita, joita tukemaan ei löydy muita tutkijoita, on pidettävä subjektiivisina esittäjänsä näkemyksinä. Kansanomaisesti sellaisia sanottaisiin mielipiteiksi. Argumenttien GP2-GP5 taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus on siis huono. Argumentin GP11 perusteluiden objektiivisuus on huonohko.

Niiden viiden argumentin osalta, joissa ei ollut perusteluja lainkaan, taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuuden analyysi on luonnollisesti hankala. Ilmeisin vaihtoehto on vain ohittaa kysymys ajattelemalla, että koska perustelut puuttuvat, niin taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuuden analyysi vain jää tekemättä. Toinen vaihtoehto on

arvioida, että argumenttoijalla on ollut jokin syy jättää kyseisiltä väitteiltä perustelut pois kokonaan. Nimittäin, on toki mahdollista, että argumenttoija on voinut jättää kyseisiltä väitteiltään perustelut pois tarkoituksellisesti rajoittaakseen lukijan mahdollisuuksia arvioida taustaoletusten ja perustelujen pitävyyttä, jolloin kyse olisi samanlaisesta ilmiöstä kuin edellä pohtimassani argumenteissa GP2-GP5, joiden taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys on rajallinen. Tämä tulkinta menisi kuitenkin sen verran arvailuksi, että en allekirjoita sitä, mutta tietyn epäilyksen siemenen se jättää ilmaan.

Argumenttien asenteellisuus

Koska Waltonin asenteellisuuden arvioinnin kriteeristössä puhutaan eri näkökulmien välillä esitettävien argumenttien tasapainosta, se sopii parhaiten useita argumentteja sisältävän tekstikokonaisuuden analysointiin. Yksittäisen argumentin kohdalla kriteeristöä joutuu soveltamaan tulkitsemalla, onko väite liian paljon jollakin puolella esitettyihin taustaoletuksiin ja perusteluihin nähden. Tässä energiaskenaariossa asenteellisuuden arviointi oli kuitenkin suhteellisen helppoa sekä yksittäisten argumenttien että tekstikokonaisuuden suhteen, koska asenteellisuus oli niin voimakasta.

Tunnistin 7 yksittäisessä argumentissa asenteellisuutta sillä perusteella, että väite oli liian voimakkaasti puolueellinen. Tekstikokonaisuudessa tunnistin, että kaikki argumentit ovat selvästi ydinvoiman vastaisia ja niistä puuttuvat kokonaan päinvastaista kantaa edustavat näkemykset. Sillä perusteella argumentointi kokonaisuudessaan täyttää selvästi Waltonin kriteereistä kohdat 1, 2 ja 4 (luku 2.4). Koska lukijalla on oikeus odottaa energiaskenaariossa esitettävän edes jotensakin tasapuolinen kuva tulevaisuudesta, ja koska tässä skenaariossa kuva on vahvasti puolueellinen, Waltonin kolmaskin kriteeri täyttyy.

Lisäksi tunnistan argumentoinnista sellaista älyllistä epärehellisyyttä, jossa on muotoiltu argumentit siten, että lukija hämääntyisi pitämään väitettä vahvana. Tämän tutkimuksen puitteissa minulla ei ollut mahdollisuutta etsiä aiempia tutkimuksia seuraavien argumentointivirheiden mahdollisesta yhteydestä asenteellisuuden kanssa, mutta tulkitSEN kuitenkin myös nämä tapaukset asenteellisuuden ilmentymiksi. Neljää erilaista keinoa on käytetty:

- Argumenteissa GP1 ja GP6 on esitetty väite, jota perustelut eivät tue lainkaan.
- Argumenteissa GP2, GP3 ja GP4 taustaoletukset ja perustelut on esitetty kuin ne olisivat varmaa nykyistä tietoa, mutta ne ovat arvioni mukaan heikkoja eli paikkansapitämättömiä tai mahdottomia todentaa.
- Argumentissa GP5 on esitetty monitahoinen argumentointiketju, joka on kuitenkin kehäpäätelmä, jonka tunnistaminen vaatii vaivaa.
- Argumentin GP12 väite on olkinukke.

Argumenttien GP2-GP5 objektiivisuuden puutteen analysoin edellä ja se vahvistaa kuvaa kyseisten argumenttien asenteellisuudesta.

Kustannustehokkuus

Otin kustannustehokkuuden kriteeriksi ympäristöpolitiikkojen arvioinnin tutkimuksen piiristä. On helppoa nähdä, kuinka siellä sillä on hyvin sijansa. Toimintapolitiikat ovat suuria kokonaisuuksia, joissa on relevanttia vaatia ja arvioida kustannustehokkuuden huomioonottamista. Sen sijaan yksittäisten argumenttien arviointiin se näyttää sopivan huonosti kriteeriksi. Useimmissa tapauksissa se ei ollut relevantti lainkaan, mikä onkin ymmärrettävää, kun eihän se liity ollenkaan kaikkiin argumentoitaviin asioihin. Niissä tapauksissa, joissa kustannustehokkuus oli relevantti, se toimi normaalina perusteluna muiden joukossa ja sitä voidaan hyvin arvioida samaan tapaan kuin muitakin perusteluja.

Linkkien vahvuus

Yhteenvetoni argumenttien linkeistä on, että 14 linkistä yksikään ei ollut vahva, keskinkertaisia oli 1, ja heikkoja tai hyvin heikkoja 13. Tosin 4 argumentin väitteet pitivät ilmeisesti paikkansa, mutta koska niille ei ole dokumentissa esitetty mitään perusteluja, minun on arvioitava analyysimenetelmäni mukaisesti linkit heikoiksi. Tämän energiaskenaarion linkit olivat siis huomattavan heikkoja ja siten argumentit olivat huonoja.

Kooste

Poimin edellä olevasta argumenttikohtaisesta analyysistä kunkin argumentin loppuarviot alla olevaan taulukkoon Taulukko 15.

ID	Taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso	Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys	Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus	Linkin vahvuus	Argumentin asenteellisuus
GP1	#1: Nykyinen tieto #2: Nykyinen tieto	Hyvä	Hyvä	Heikko	Vahva
GP2	#1: Esitetty, kuin olisi nykyistä tietoa, mutta tieto on mahdoton todentaa #2: Ad hoc –oletus	Huono	Huono	Heikko	Keskivahva
GP3	#1: Ad Hoc –oletus #2: Ad Hoc –oletus	Huono	Huono	Heikko	Keskivahva
GP4	#1: Ad hoc –oletus #2: Esitetty, kuin olisi nykyistä tietoa, mutta tieto on mahdoton todentaa	Huono	Huono	Hyvin heikko	Keskivahva
GP5	Ad hoc –oletus	Huono	Huono	Hyvin heikko (kehäpäätelmä)	Keskivahva
GP6	#1: Nykyinen tieto #2: Ad hoc –oletus	Hyvä pienin poikkeuksin	Hyvä pienin poikkeuksin	Hyvin heikko	Keskivahva
GP7	Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa	Hyvä pienin poikkeuksin	Hyvä pienin poikkeuksin	Keskinkertainen	Lievä
GP8	Puuttuu	Puuttuu	Puuttuu	Heikko (väite on kuitenkin paikkansapitävä)	
GP9	Puuttuu	Puuttuu	Puuttuu	Heikko (väite on kuitenkin paikkansapitävä)	
GP10	Puuttuu	Puuttuu	Puuttuu	Heikko (väite on kuitenkin paikkansapitävä)	
GP11	#1&2: Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa #3: Ad hoc –oletus #4: Nykyinen tieto	Huono	Huonohko	Heikko	
GP12	Puuttuu	Puuttuu	Puuttuu	Hyvin heikko ja olkinukke	
GP13	Puuttuu	Puuttuu	Puuttuu	Heikko (väite on kuitenkin paikkansapitävä)	
GP14	#1: Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa #2: Ad hoc –oletus #3: Nykyinen tieto	Huono	Hyvä	Heikohko	

Taulukko 15: Argumenttien arvioiden kooste

5.2 IEA:N WORLD ENERGY OUTLOOK 2014

IEA:n skenaario vaikuttaa neutraalilta ja selkeältä raportilta analysoitavaksi. Etukäteistutustumisella en havainnut erityisiä analyysissä huomioonotettavia seikkoja. Alla muutama analyysin aikana esiin noussut huomio, jotka aiheuttivat tarkennuksia analyysin kohdentamiseen.

Dokumentissa verrataan monessa kohdin NP-skenaariota LNC- tai HNC-skenaarioihin ja selostetaan eroavaisuuksia mallinnuksen tuloksissa. Sellaisia kohtia olisi mahdollista yrittää tulkita tavoiksi argumentoida ydinvoiman puolesta tai vastaan. Jätän ne kuitenkin analyysini ulkopuolelle, koska sellaisissa kohdissa dokumentti ei kuitenkaan esitä mitään perusteluita, vaan erittelee ainoastaan eroja mallinnustuloksissa. Varsinaiset väitteet ja perustelut kyseisen asian suhteen esitetään dokumentissa aina ensin, ennen vertailua LNC- tai HNC-skenaarioihin.

Dokumentissa esitetään monien asioiden suhteen alueellista ja maakohtaista historiaa, tilannetta, markkinoita ja ennakoitua tulevaa kehitystä. Ne osuudet ovat siis neutraaleja tilannekatsauksia eikä niissä ei esitetä käsityksiä tai väitteitä kyseisen asian puolesta tai vastaan, minkä vuoksi jätän ne oman argumenttianalyysini ulkopuolelle.

Toisin kuin Greenpeace:n energiaskenaariossa, IEA:n energiaskenaariossa argumentoidaan kutakin asiaa kohtuullisen pitkästi, useimmissa tapauksissa puoli sivua tai enemmän ja useammassa erillään olevassa tekstin kohdassa. Erittelen siksi kunkin argumentin osat ennen analyysiä ja viittaan siinä aineistoni asianomaisiin kohtiin. Koska argumentin osat ovat pitkiä, olen tiivistänyt niitä hiukan suomentaessani niitä varsinaiseen analyysiin. Analyysin esitysmuoto poikkeaa siis tältä osin hiukan Greenpeace:n skenaarion analyysistä, mutta analyysin menettely on sama.

ARGUMENTTI IEA1

Luvun 11 osiossa nimeltään Low Nuclear Case alkaen sivulta 400 selostetaan kehityssuuntia, jotka voisivat hidastaa ydinvoiman laajentumista. Ensimmäinen aihepiiri, joka mainitaan, on politiikkojen ja sääntelyn epävarmuus, mutta koska siitä tekstistä ei

löydy selvää väitettä perusteluineen, jätän sen nyt analysoimatta. Seuraava aihepiiri on taloudellinen kannattavuus, josta löytyy seuraava argumentti sivulta 401:

Perustelu 1:

The shale gas revolution has contributed to a reduction in the competitiveness of commercial nuclear power in parts of the United States.

Perustelu 2:

In competitive markets, a high share of variable renewables generation can have a significant impact on the wholesale electricity prices and on the operating hours of dispatchable plants (in particular mid-merit ones), sometimes to the point that some generators become unprofitable (IEA, 2014). At very high shares of variable renewables, the residual demand profile (actual demand less electricity production from variable renewables) can result in more pronounced peaks and troughs, which can affect the operation of baseload plants, including nuclear plants.

Perustelu 3:

As any capital-intensive technology, nuclear plants are aimed at running the maximum amount of hours possible, to reduce their average cost of generation and maximise revenues, in order to recover their investment.

Väite:

As a consequence, high deployment of variable renewables, where not coupled with reforms to market design, can reduce the profitability of nuclear power to the point of making them unattractive for new investment.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: Liuskekaasuvallankumous laskee osaltaan kaupallisen ydinvoiman kilpailukykyä joissain osissa Yhdysvaltoja.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Hyvä Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hyvin

<p>Taustaoletus 1 (ei esiinny aineistossa, mutta on arvioni mukaan taustalla): Uusiutuville energialähteille annetaan etuajo-oikeus kantaverkkoon, mikä siirtää ydinvoiman perusvoimasta säätövoimaksi.</p>	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Riippuu kansallisvaltion politiikasta. Pitää paikkansa esimerkiksi Saksassa.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Ad hoc –oletus.</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Kirjoittamaton, mutta yleisesti tunnettu dilemma.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Huonosti</p>
<p>Perustelu 2: Kilpailluilla markkinoilla korkealla uusiutuvien energiamuotojen määrällä voi olla merkittävä vaikutus sähkön tukkuhintaan ja säätövoiman tarpeeseen jopa niin pitkälle, että jotkut generaattorit tulevat kannattamattomiksi. [...] Tämä voi vaikuttaa ydinvoiman kaltaisen perusvoiman operointiin.</p>	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Perustelu pitää paikkansa, jos oletetaan, että taustaoletus 1 pitää paikkansa. Muuten paikkansapitävyys on tuntematon.</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto, jos taustaoletus 1 pitää paikkansa, muuten ad hoc -oletus</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Vajaasti, koska taustaoletus 1 ei ole kirjoitettu auki.</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hiukan vajaasti, koska edellä mainittu oletus ei ole kirjoitettu täysin auki.</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hiukan vajaasti, koska edellä mainittu oletus ei ole kirjoitettu täysin auki.</p>
<p>Perustelu 3: Pääomavaltaista ydinvoimaa on kannattavinta ajaa täydellä kapasiteetilla.</p>	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Hyvä</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Hyvin</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hyvin</p>
<p>Väite: Ilman markkinoiden muuttamista, korkea uusiutuvien osuus voi vähentää ydinvoiman kannattavuutta niin pitkälle, että siitä tulee heikosti uusia investointeja houkuttelevaa.</p>	<p>Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei</p> <p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelu 1 tukee väitettä. Vaikka perustelu 2:n tarvitsema taustaoletus 1 olisi kunnossa, se perustelu eli ydinvoiman säätövoimaksi siirtäminen ei kuitenkaan tue riittävän vahvasti huonon kannattavuuden väitettä, koska kannattavuuden heikkenemistä ei ole perusteltu. On itsestään selvää, että jos hyvin suurta investointia käytetään vajaalla teholla, sen kannattavuus heikkenee, mutta heikkenemisen aste on tässä selvittämättä, enkä tunne siitä tutkimusta. Perustelu 3 on itsestäänselvyys, mutta tälle väitteelle relevantti vain, jos taustaoletus 1 ja siten perustelu 2 pitävät paikkansa.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Jossain määrin: esimerkiksi UK:ssa hallitus joutui tukemaan uutta ydinvoimahanketta sen kannattavuuden varmistamiseksi, mutta tosin muita energiamuotoja olisi pitänyt tukea vielä enemmän (esimerkiksi Energy Post 2015).</p>
<p>Argumentti:</p>	<p>Argumentti on osin hyvä - perustelu 1:n osalta vahva, mutta jää vajaaksi perustelun 2 ja sille alisteisen perustelun 3 osalta. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat osin hieman vajaita.</p>

Taulukko 16: Argumentin IEA1 arviointi

ARGUMENTTI IEA2

Luvun 11 osiossa Outlook for Nuclear Fuel sivuilla 406–410 kuvaillaan ydinvoiman pääasiallisen polttoaineen uraanin tuotantoa ja saatavuutta. Analysoin alla sen aihepiirin ensimmäisen argumentin sivulta 408:

Perustelu:

Australia is the world's largest uranium resource-holder with 29% of the total identified resources that can be produced at relatively low cost (under \$130 per kilogramme), followed by Kazakhstan with 12%. No other single country has more than a 10% share of total identified resources.

Väite:

Uranium resources are well-distributed geographically and present on all continents.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu: Australiassa on 29 % tunnetuista suhteellisen alhaisilla kustannuksilla käytettävissä olevista uraanivarannoista ja Kazakstanissa 12 % ja missään muussa maassa ei ole enempää kuin 10 %.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Hyvä (WNA 2014b) Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: Uraani on hyvin jakautunut maantieteellisesti ja sitä on kaikilla mantereilla.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelu 1 on lyhyt ja siksi hiukan vajaa, mutta tulkitseen sen tukevan väitettä kohtalaisesti. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Hyvin, koska tilastot tukevat perustelua (WNA 2014b).
Argumentti:	Argumentti on kohtalaisen hyvä. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä.

Taulukko 17: Argumentin IEA2 arviointi

ARGUMENTTI IEA3

Luvun 11 osiossa Outlook for Nuclear Fuel sivuilla 406–410 kuvaillaan ydinvoiman pääasiallisen polttoaineen uraanin tuotantoa ja saatavuutta. Analysoin alla sen aihepiirin toisen argumentin sivuilta 408-409:

Perustelu 1 (s. 408):

Table 11.4 ▶ World uranium resources (million tonnes as of end-2013)

Resource category*	<40 \$/kgU	<80 \$/kgU	<130 \$/kgU	<260 \$/kgU	Total**	R/P ratio
Identified	0.68	1.96	5.90	7.63		128
Undiscovered***	-	0.67	3.86	4.70		79
Total	0.68	2.62	9.77	12.33	15.32	257

* Values are not to be summed: resources below \$80/kgU include those below \$40/kgU. ** Total across all categories includes 3.0 million tonnes of speculative resources in an unassigned cost range. *** Undiscovered resources may prove higher since the United States did not report data for the last edition of NEA/IAEA (2014).

Perustelu 2 (s. 409):

In the New Policies Scenario, demand for uranium for nuclear power plants increases from 56 000 tonnes in 2012 to 106 000 tonnes in 2040 (Figure 11.14).

Perustelu 3 (s. 409):

In the New Policies Scenario, cumulative demand for mined uranium amounts to 2.3 million tonnes to 2040 (measured as projected uranium requirements less secondary sources).

Väite (s. 408):

Total identified resources are sufficient for more than 120 years at current rates of consumption (Table 11.4).

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1 [taulukosta 11.4]: Uraanin tunnetut varannot olivat 2013 lopussa 7,63 miljoonaa tonnia.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Tämä on IEA:n arvio, kun taas WNA:n arvio on 5,9 miljoonaa tonnia eli 23 % vähemmän. Ei ole helppoa arvioida, kumpi on enemmän oikeassa. Tietoelementtien epistemologinen taso? Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa Kuinka läpinäkyvä? Vajaasti, koska arviota ei ole perusteltu. Kuinka objektiivinen? Hiukan vajaasti, koska perustelu puuttuu. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 2: NP-skenaarion mukaan [vuosittainen] tarve uraanille nousee vuoden 2012 56000 tonnista vuoden 2040 106000 tonniin.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Itsestään selvä, koska se on tämän skenaarion laskelmien tulos. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hiukan vajaasti, koska se on tämän skenaarion tulos. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti

Perustelu 3: NP-skenaarion mukaan kumulatiivinen tarve uraanille 2040 mennessä on 2,3 miljoonaa tonnia.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Itsestään selvä, koska se on tämän skenaarion laskelmien tulos. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hiukan vajaasti, koska se on tämän skenaarion tulos. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: Uraania on nykyisellä kulutuksella riittävästi 120 vuoden tarvetta varten.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perusteluista laskettuna vuonna 2040 on jäljellä 5,33 miljoonaa tonnia. Jos siitä eteenpäin kulutuksen kasvu pysähtyisi tasolle 106000 tonnia/a, varannot riittäisivät noin vuoteen 2090 eli vain 75 vuodeksi. Perusteluiden mukainen laskelma tukee huonosti väitettä. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Huonosti, koska jos varantoarvioksi otetaan WNA:n arvio, uraani loppuisi noin vuonna 2075 eli 60 vuoden kuluttua (WNA 2014b).
Argumentti:	Argumentin vahvuus jää huonoksi. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat osin vajaita. Argumentissa on asenteellisuuden piirteitä havaittavissa, koska perustelut tukevat väitettä niin heikosti. Vaadittavat Waltonin kolme kriteeriä (luku 2.4) täyttyvät, jolloin argumenttia on pidettävä asenteellisena, mutta tasapaino on kuitenkin niin vähän pielessä, että arvioin asenteellisuuden lieväksi.

Taulukko 18: Argumentin IEA3 arviointi

ARGUMENTTI IEA4

Luvun 12 osiossa Energy security sivuilla 413–418 kuvaillaan ydinvoiman energiaturvallisuutta. Tästä aiheesta löydän kolme argumenttia ydinvoiman energiaturvallisuuden puolesta ja yhden vastaan.

Arvioin alla ensimmäisen ydinvoiman energiaturvallisuuden puolesta puhuvan argumentin sivulta 417.

Perustelu 1:

Most countries with nuclear reactors obtain nuclear fuel from foreign sources, relying on them for the entire fuel supply chain – uranium extraction, conversion, enrichment and fuel fabrication – or at least parts of it. It can therefore be argued that nuclear power is imported energy just as fossil fuels are for those countries dependent on imports. However, there are counterarguments that support the view that it is inherently more secure, in a manner similar to indigenous supply. Indeed, this is how it is treated in energy balances prepared by many institutions, including the United Nations, International Energy Agency, Asia-Pacific Economic Cooperation and Eurostat.

Perustelu 2:

Uranium supplies are well-spread geographically and (like oil, gas, and coal) more than adequate to meet demand even in the event of a significant scale-up in nuclear power (see Chapter 11).

Perustelu 3:

The global supply chain for nuclear fuel has yet to experience a serious disruption [...].

Perustelu 4:

[...] as nuclear power involves long lead times, the industry has ample time to anticipate and respond to changes in demand.

Perustelu 5:

The volume of nuclear fuel needed to generate a unit of electricity is much less than for fossil-fuelled plants, making strategic reserves easier and cheaper to build and maintain.

Perustelu 6:

Moreover, reactors can operate for up to 24 months between refuelling, which would generally allow time to resolve any disruptions that might arise.

Perustelu 7:

The economic impact of fuel price spikes is much less severe for generation from nuclear than fossil fuels.

Perustelu 8:

Moreover, increases in the cost of nuclear fuel imports are unlikely to dent a country's balance of payments, as can be the case with oil and gas, as the volumes and values involved are typically much smaller.

Väite:

It can therefore be argued that nuclear power is imported energy just as fossil fuels are for those countries dependent on imports. However, there are

counterarguments that support the view that it is inherently more secure, in a manner similar to indigenous supply.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: Monet instituutiot (esimerkiksi YK, IEA, APEC ja Eurostat) pitävät ydinvoimaa enemmän kotimaisena kuin tuontienergiana.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Epävarma, koska tämä ei ole yleisesti tunnettu tieto. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa oleva arvio. Kuinka läpinäkyvä? Vajaasti, kun viittaus puuttuu. Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 2: Uraanivarannot ovat hyvin hajautuneita maantieteellisesti ja riittävät hyvin kattamaan voimakkaasti kasvavankin kysynnän.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Hajautuneisuus ja riittävyys ovat aina tulkinnanvaraisia, mutta aiemmin esitetyssä päättelyssä (argumentti IEA2) kohtuullisesti perusteltu. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Tulkinnanvaraisuutta on Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 3: Uraanin globaalissa toimitusketjussa ei ole koskaan ilmennyt vakavaa häiriötä.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei ollut tiedossani, mutta en muista päinvastaistakaan koskaan uutisoidun. Lähde on luotettavana pidetty organisaatio. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Vajaasti, kun viittaus puuttuu. Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 4: Ydinvoimassa on pitkät läpimenoajat ja teollisuus ehtii hyvin ennakoimaan ja reagoimaan kysynnän muutoksiin.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu. Ydinvoiman lisärakentaminen on hidas prosessi joka maassa. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 5: Fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna saman sähköenergian tuottamiseen vaadittavan uraanin tilavuus on hyvin pieni ja strategisia varastoja on helppo ylläpitää.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 6: Reaktorit voivat toimia jopa 24 kuukautta ennen kuin tarvitsevat polttoainetäydennyksen, mikä antaa aikaa ratkoa mahdollisia polttoaineen saantivaikeuksia.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Täydennysväli ei ole yleisesti tunnettu, mutta lähde on luotettava. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti

Perustelu 7: Polttoaineen hintapiikkien taloudellinen vaikutus on paljon pienempi ydinvoimalla kuin fossiilisilla polttoaineilla.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu, koska ydinvoiman polttoaineen hinnan osuus käyttökustannuksissa on vähäisempi kuin fossiilisten polttoaineiden (Mjelde & Bessler 2009; InfoMine Inc 2015; WNA 2015c).</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Hyvin</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hyvin (perustelut 5 ja 6)</p>
Perustelu 8: Ydinpolttoaineen hinnannousu ei aiheuta ongelmaa kauppataasele niin helposti kuin fossiilisten polttoaineiden kanssa, koska tarvittavan uraanin määrä ja arvo on paljon pienempi.	<p>Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu (emt).</p> <p>Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto</p> <p>Kuinka läpinäkyvä? Hyvin</p> <p>Kuinka objektiivinen? Hyvin</p> <p>Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hyvin (perustelut 5, 6 ja 7)</p>
Väite: Ydinvoimaa voidaan pitää enemmän kotimaisena kuin tuontienä [joita ovat fossiiliset polttoaineet useimmissa maissa]	<p>Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei</p> <p>Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Väite avaa uuden näkökulman, jota on arvioitava vertaamalla energiavaihtoehtojen ominaisuuksia, joiden suhteen perustelut ovat relevantteja. Perustelut 1-8 tukevat väitettä hyvin, mutta heti perustelujen jälkeen sivun 417 viimeisessä kappaleessa mainittu poliittinen riski argumentoi väitettä vastaan. Perustelujen enemmistö tukee siis väitettä ja yksi näkökulma on vastaan.</p> <p>Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Lisäoletus pitäisi hakea poliittisen riskin arvioinnin tutkimuksesta, mutta en ole vielä löytänyt hyvää lähdettä sellaiselle.</p>
Argumentti:	Argumentti kokonaisuudessaan on vahva. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä vain pienin vajauksin.

Taulukko 19: Argumentin IEA4 arviointi

ARGUMENTTI IEA5

Luvun 12 osiossa Energy security sivuilla 413–418 kuvaillaan ydinvoiman energiaturvallisuutta. Arvioin alla sivulta 413 argumentin, jonka mukaan ydinvoima tukee energiaturvallisuutta hallitsemalla geopolittisia riskejä.

Perustelu 1:

For countries that import energy, nuclear power can help manage geopolitical risks to energy security by reducing the dependence of electricity on foreign fuel supplies [...].

Perustelu 2:

For countries that import energy, nuclear power can help manage geopolitical risks to energy security by [...] muting the effect of increases in fossil fuel prices in international markets [...].

Väite:

For countries that import energy, nuclear power can help manage geopolitical risks to energy security [...].

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: Ydinvoima voi auttaa hallitsemaan geopolitiittisia riskejä vähentämällä riippuvuutta tuontisähköstä.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu – ydinvoima vähentää fossiililla polttoaineilla tuotetun sähkön tarvetta. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 2: Ydinvoima voi auttaa hallitsemaan geopolitiittisia riskejä vaimentamalla fossiilisten polttoaineiden kansainvälisten markkinoiden hintojen nousun vaikutuksia.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu - ydinpolttoaineen ja fossiilisten polttoaineiden hinnoilla on vain heikko yhteys ja ydinpolttoaineen osuus ydinvoiman kustannuksista on hyvin pieni (Mjelde & Bessler 2009; InfoMine Inc 2015; WNA 2015c). Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hyvin
Väite: Ydinvoima voi auttaa hallitsemaan energiaturvallisuuden geopolitiittisia riskejä.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut 1 ja 2 antavat tukea väitteelle. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Perustelujen 1 ja 2 tueksi on löydettävissä linkin vahvuutta lisääviä tutkimuksia.
Argumentti:	Argumentti kokonaisuudessaan on hyvä. Perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä.

Taulukko 20: Argumentin IEA5 arviointi

ARGUMENTTI IEA6

Luvun 12 osiossa Energy security sivuilla 413–418 kuvaillaan ydinvoiman energiaturvallisuutta. Arvioin alla sivulta 413 argumentin, jonka mukaan ydinvoima tukee energiaturvallisuutta tukemalla sähkökantaverkkojen pitkän ajan luotettavuutta.

Perustelu 1:

Fuel and operating costs are relatively low and stable, thereby providing a hedge against volatility in fossil fuel costs and, in some markets, carbon pricing (see Chapter 10).

Perustelu 2:

They can generate electricity continuously for extended periods, 24 hours per day, seven days a week, before going offline for refuelling.

Perustelu 3:

They have long operating lifetimes, typically 40-60 years.

Perustelu 4:

They can provide services important for the functioning of electricity systems, namely maintaining grid frequency.

Väite:

They also possess attributes that lend long-term reliability to power grids:

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: [Ydinvoiman] polttoaine- ja käyttökulut ovat suhteellisen alaiset ja vakaat, mikä tarjoaa edun fossiilisten polttoaineiden ja joillain markkinoilla hiilidioksidipäästöjen hinnanvaihtelua vastaan.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Hyvin
Perustelu 2: Ne [ydinvoimalat] voivat tuottaa sähköä jatkuvasti pitkiä aikoja 24 tuntia päivässä 7 päivää viikossa ennen kuin ne täytyy pysäyttää polttoaineen täydennystä varten.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 3: Niiden [ydinvoimaloiden] käyttöikä on pitkä, tyypillisesti 40–60 vuotta.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On hyvin tunnettu. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti

Perustelu 4: Ne [ydinvoimalat] voivat ylläpitää kantaverkon taajuutta, mikä on sähköjärjestelmille hyödyllinen palvelu.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei ole entuudestaan tunnettu, mutta löysin tutkimuksia, joiden mukaan tuulivoiman voimakas lisääminen lisää taajuushäiriöitä kantaverkossa ja aurinkosähköjärjestelmissä on sama riski (ENTSO-E 2010; Boemer ym. 2011). Nämä tukevat perustelua epäsuorasti. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: Ne [ydinvoimalat] tukevat sähkökantaverkkojen pitkän ajan luotettavuutta.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut 1–4 antavat tukea väitteelle. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Väitteeseen kohdistuvia tutkimuksia ei ole helppo löytää.
Argumentti:	Argumentti on hyvä. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä.

Taulukko 21: Argumentin IEA6 arviointi

ARGUMENTTI IEA7

Seuraavaksi arvioin argumentin, jonka mukaan ydinvoima ei ole hyväksi energiaturvallisuudelle.

Väite (s. 413):

Countries that rely heavily on nuclear power and have limited alternatives, including interconnections (few would have substantial unused generating capacity), face the risk that a major accident (such as that in Japan in 2011) could quickly close a significant portion, or the whole, of their nuclear fleet. In smaller power systems, even the loss of a single unit can pose serious problems as nuclear plants are relatively large.

Arvioitava kohde	Arviointi
Taustaoletus [alalla tunnettu]: On riski maan energiaturvallisuudelle, jos yksittäinen tuotantoyksikkö muodostaa suuren osan maan energiatuotannosta ja yksikön kapasiteetti voi pudota äkillisesti nolliille.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On tunnettu. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti

Väite: Ydinvoima on riski energiaturvallisuudelle, koska suuri onnettomuus (kuten Japanissa 2011) voi aiheuttaa sen, että merkittävä osa maan ydinvoimaloista tai kaikki suljetaan. Yhdenkin yksikön menettäminen voi aiheuttaa vakavia ongelmia, koska ydinvoimalat ovat suhteellisen suuria.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Implisiittinen taustaoletus antaa tukea väitteelle. Japanissa kaikkien ydinvoimaloiden nopea sulkeminen oli poliittinen päätös ja samaan voitaisiin päätyä samassa tilanteessa jossain muussakin maassa. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Esimerkkejä taustaoletuksen mukaisesta tilanteesta on löydettävissä ja ne tukevat väitettä.
Argumentti:	Argumentti on hyvä. Taustaoletuksen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä.

Taulukko 22: Argumentin IEA7 arviointi

ARGUMENTTI IEA8

Luvun 12 osiossa Environment kuvaillaan sivuilla 419–427 ydinvoiman ympäristövaikutuksia. Käsittelen eri ympäristövaikutukset erikseen. Sivulla 420 kuvaillaan ydinvoiman suhdetta hiilidioksidipäästöihin:

Perustelu 1:

It produces negligible greenhouse-gas emissions at the point of electricity generation, though some emissions result from the use of fossil fuels at different stages of the nuclear fuel cycle and in cement production for plant construction.

Perustelu 2:

On a lifecycle basis, the greenhouse-gas emissions intensity of nuclear power – the amount of CO₂-equivalent (CO₂-eq) emitted per unit of electricity generated – is currently about 15 grammes of CO₂-eq per kilowatt-hour. This figure is comparable to that of wind power and around 1% of the average figure for coal-fired generation at present.

Perustelu 3:

We estimate that in the absence of nuclear power, global energy-related CO₂ emissions would have been around 1.7 Gt higher in 2012,2 corresponding to around 5% of current global CO₂ emissions (or 13% of power sector emissions). In the New Policies Scenario, avoided CO₂ emissions increase to 2.2 Gt in 2040, by which time they equate to 6% of global emissions (or 14% of power sector emissions) (Figure 12.6).

Väite:

Nuclear power is a low-carbon technology that can provide a significant contribution to the decarbonisation of the power sector, particularly given its availability at scale and role in baseload generation.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: Ydinvoima tuottaa sähköntuotantopaikalla merkityksettömän vähän kasvihuonekaasupäästöjä. Tosin jonkin verran päästöjä syntyy fossiilisten polttoaineiden käytöstä ydinpolttoaineen tuotantoketjussa ja betonin valmistuksesta ydinvoimalan rakennusaikana.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Hyvä. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 2: Elinkaarimallilla ydinvoima aiheuttaa 15 g CO ₂ vastaavat päästöt per tuotettu kWh sähköä, mikä vastaa tuulivoimaa ja on noin 1 % hiilivoimalla tuotetun sähkön keskimääräisistä päästöistä.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Hyvä (Edenhofer ym. 2014, 71). Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 3: Ilman ydinvoimaa energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat olleet 1,7 Gt enemmän vuonna 2012, mikä vastaa 5 % kaikista päästöistä ja 13 % energiatuotannon päästöistä. NP-skenaarion mukaan vuonna 2040 vastaavat luvut olisivat 2,2 Gt, 6 % ja 14 %.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On tunnettu. Vuoden 2040 arvio tulee tämän raportin skenaariosta. Tietoelementtien epistemologinen taso? Historia on nykyistä tietoa ja skenaario on tämän skenaarion laskelman tulos eli arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa. Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: Ydinvoima on matalahiilinen teknologia, joka voi auttaa merkittävästi energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä, erityisesti ottaen huomioon sen skaalautuvuuden ja perusvoiman tuottamiskyvyn.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelussa 1 mainitaan myös väitteelle vastakkaisia tekijöitä, joiden suuruusluokkaa ei kerrota. Muut perustelut antavat hyvin tukea väitteen pääosalle, joka on ilmaistu väitteen ensimmäisessä lauseessa. Väitteen viimeinen lause pyrkii antamaan väitteelle lisäpainoa, mutta sen osille ei ole annettu perusteluja. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Taustaoletuksen suuntaisia oletuksia on helppo ajatella ja ne tukisivat väitettä.
Argumentti:	Argumentti on pääosin hyvä. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä.

Taulukko 23: Argumentin IEA8 arviointi

ARGUMENTTI IEA9

Luvun 12 osiossa Environment kuvaillaan sivuilla 423-426 eri näkökulmia ydinjätteiden hävittämisen suhteen. Varsinaista selkeää väitettä saa tästä osiosta hakea, mutta sellaiseksi tulkitseen sivun 426 keskipaikkeille päättyvän kappaleen viimeisen virkkeen, joka vetää yhteen koko asian käsittelyn kolmelta sivulta.

Perustelu 1 (s. 424):

No matter which strategy is employed at the back-end of the nuclear fuel cycle – direct disposal (a “once-through” approach) or reprocessing – the result is HLW that eventually requires permanent disposal.

Perustelu 2 (s.424):

Finland, France and Sweden have selected disposal sites; Finland has undertaken preliminary site work at the Olkiluoto site and is awaiting approval of the construction licence for the main part of the facility (expected in 2015). These countries expect to have repositories operational and to begin receiving HLW in the 2020-2025 timeframe. Elsewhere, longer time horizons for opening deep geologic repositories are envisaged.

Perustelu 3 (s. 424):

Technical and political challenges, particularly during site selection processes, have slowed implementation plans. Aside from the lengthy period of scientific study required to determine site feasibility, site selection has often been met by public concern in local communities (see Chapter 10).

Taustaoletus 1 (s. 424-425):

The US Nuclear Regulatory Commission has, for example, determined that spent nuclear fuel can be stored safely in dry casks for at least 60 years beyond the licenced lifetime of any reactor without significant environmental effects. Furthermore, temporary storage in dry casks is relatively inexpensive, and can reduce the cost of storage in repositories (by allowing the radioactive content and heat output of HLW to diminish). The additional time bought by temporary storage may also allow for the development of better technologies to manage HLW.

Taustaoletus 2 (s. 425):

In the New Policies Scenario, the cumulative amount of spent nuclear fuel generated globally since 1971 more than doubles to 705 000 tonnes in 2040 (Figure 12.10).

Väite (s. 426):

The slow progress made to date on deep geologic repositories in many countries, and long lead times to build them, means that there is a distinct possibility either that much of the world's spent fuel will still be in temporary storage at the end of the projection period or that public concern on this point will diminish support for nuclear power.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: Kaikki korkea-aktiivinen ydinjäte pitää varastoida pysyvästi hyvin pitkäksi aikaa.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Hyvä (ennen kuin ydinjätteen uudelleenprosessointiteknologia kehittyy merkittävästi). Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 2: Suomi, Ranska ja Ruotsi arvioivat aloittavansa korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoituksen vuosien 2020–2025 aikana. Muualla syvälle maaperään sijoittaminen tapahtuu myöhemmin.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On tunnettu julkisesta tiedottamisesta. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 3: Tekniset ja poliittiset haasteet erityisesti sijainnin valinnan suhteen ovat hidastaneet loppusijoituksen toteutuksia. Mahdollisten sijoituspaikkojen tutkimukseen menee paljon aikaa ja sijainnin valinta huolestuttaa paikallisia yhteisöjä.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On tunnettu monista tutkimuksista (esimerkiksi Kojo 2009). Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Taustaoletus 1: Ydinjätettä voidaan välivarastoida ainakin 60 vuotta ilman merkittäviä ympäristövaikutuksia. Välivarastointi on suhteellisen edullista, voi vähentää loppusijoituksen kustannuksia ja antaa aikaa kehittää parempia teknologioita loppusijoitusratkaisuun.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Useita asioita, mutta kaikki ovat varsin hyvin tunnettuja. Suhteellinen edullisuus on aina tulkinnanvaraista, mutta tässä pitää paikkansa. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hiukan vajaasti, koska jälkimmäisen virkkeen asioille ei ole esitetty perusteluja. Kuinka objektiivinen? Hiukan vajaasti, koska jälkimmäisen virkkeen asioille ei ole esitetty perusteluja. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Erittäin hyvin

Taustaoletus 2: Ydinjätteen määrä yli kaksinkertaistuu 705000 tonniin vuoteen 2040 mennessä.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Itsestään selvä, koska tämä on skenaarion laskelman tulos. Tietoelementtien epistemologinen taso? Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa. Arvio perustuu muuhunkin dataan kuin vain oletukseen trendistä ja siksi tämä ei ole ceteris paribus – oletus. Kuinka läpinäkyvä? Hiukan vajaasti, koska on skenaarion laskelman tulos. Kuinka objektiivinen? Hiukan vajaasti, koska on skenaarion laskelman tulos. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: Ydinjätteen pysyvien varastojen hidas edistyminen ja niiden rakentamiseen tarvittava pitkä aika aiheuttavat sen mahdollisuuden, että skenaarion aikajakson lopussa [vuonna 2040] suuri osa maailman ydinjätteistä on vielä väliaikaisissa varastoissa tai julkinen huoli jätteen käsittelystä vähentää tukea ydinvoimalle.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut antavat hyvin tukea väitteelle - jätteen määrä, sijoituksen hitaus ja julkinen huoli on perusteltu. Väitteen puoliskojen välillä olevan ”tai”-n merkitys jää epäselväksi, koska kumpikin osa voi hyvin toteutua. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Hyvin, koska rakentaminen tulee olemaan hidasta siihenkin verraten, että Olkiluodon loppusijoitusluolan kapasiteetti on viimeisimmän periaatepäätöksen mukaan 9000 tonnia eli vuonna 2040 samanlaisia tullaan tarvitsemaan maailmassa noin 80 kpl (TEM 2010).
Argumentti:	Argumentti on hyvä. Taustaoletusten läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat osin vajaita ja skenaarion tuloksia.

Taulukko 24: Argumentin IEA9 arviointi

ARGUMENTTI IEA10

Luvun 12 osiossa Environment sivulla 427 kuvaillaan, kuinka ydinvoima tarvitsee vettä. Tässä osiossa on kolme argumenttia, joista ensimmäisen analyysi alla.

Perustelu:

Nuclear plants, like most types of thermal power plants, use large quantities of water for cooling. A 1 GW nuclear plant equipped with a “once-through” (or open-loop) cooling system requires approximately 4 million cubic metres of water per day [...]. A small part of the volume used (less than 5%) is consumed, while the rest is returned to the source, albeit at a warmer temperature.

Väite:

[...] unforeseen seasonal variations in climate or extreme weather events, such as droughts or heat waves, can reduce water availability or raise water temperatures to levels that necessitate a curtailment of generation (the latter has occurred in France and the United States).

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu: Ydinvoimalat, kuten useimmat lämpövoimalat, käyttävät suuria määriä vettä jäähdytykseen. 1 GW:n ydinvoimala, jossa on läpivirtauksella tai avoimella kierrolla toimiva jäähdytysjärjestelmä, tarvitsee noin 4 miljoonaa kuutiometriä vettä päivässä. Pieni osa vedestä (5 %) kulutetaan ja loput palautetaan takaisin vesistöön, joskin lämmentyneenä.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On tunnettu tieto kyseisessä teollisuudessa. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: Odottamattomat kausivaihtelut ilmastossa tai sään ääri-ilmiöt, kuten pitkäaikainen kuivuus tai helle, voivat vähentää veden saatavuutta tai nostaa veden lämpötilaa niin paljon, että ydinvoimalan tuotantoa pitää rajoittaa. Jälkimmäinen on jo tapahtunut Ranskassa ja USA:ssa.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut antavat epäsuoraa tukea. Viittaus Ranskaan ja USA:han antaa tukea väitteelle. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Historian tarkistaminen lisää linkin vahvuutta.
Argumentti:	Argumentti on kohtalaisen hyvä. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat hyviä.

Taulukko 25: Argumentin IEA10 arviointi

ARGUMENTTI IEA11

Luvun 12 osiossa Environment sivulla 427 kuvaillaan, kuinka ydinvoima tarvitsee vettä. Analysoin alla osion toisen argumentin.

Perustelu 1:

[...] demand for water for all purposes continues to grow [...].

Perustelu 2:

[...] climate change affects the water cycle.

Väite:

Water constraints are set to increase during the projection period [...]

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: [...] veden tarve erilaisiin käyttötarkoituksiin jatkaa kasvamistaan [...].	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Ei ole laajasti tunnettu tieto eikä lähde ole mainittu, mutta yleisen elämäkokemuksen perusteella arvioin tämän pitävän todennäköisesti paikkansa. Tietoelementtien epistemologinen taso? Ad hoc -oletus Kuinka läpinäkyvä? Heikosti, koska ei perusteltu. Kuinka objektiivinen? Heikosti, koska ei perusteltu. Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti

Perustelu 2: [...] ilmastomuutos vaikuttaa veden kiertoon.	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? On tunnettu tieto. Tietoelementtien epistemologinen taso? Nykyinen tieto Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: Veden käytön rajoitukset tulevat kiristymään skenaariojakson aikana.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut antavat tukea käytön lisääntymiselle, mutta eivät suoraan rajoitusten kiristymiselle. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Osuvia tutkimuksia ei ole helppo löytää.
Argumentti:	Argumentti on huonohko. Toisen perustelun läpinäkyvyys ja objektiivisuus olivat heikot ja toisen hyvät.

Taulukko 26: Argumentin IEA11 arviointi

ARGUMENTTI IEA12

Luvun 12 osiossa Environment sivulla 427 kuvaillaan, kuinka ydinvoima tarvitsee vettä.

Väite:

General policy towards nuclear power must take into account the needs of national and regional water policy, while plans for individual plants must include appraisal of the local impact of water use on the environment and society.

Arvioitava kohde	Arviointi
Perustelu 1: <Argumentti IEA10>	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Argumentti IEA10 on edellä arvioitu kohtalaisen hyväksi. Tietoelementtien epistemologinen taso? Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa Kuinka läpinäkyvä? Hyvin Kuinka objektiivinen? Hyvin Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Perustelu 2: <Argumentti IEA11>	Taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyys? Argumentti IEA11 on edellä arvioitu heikohkoksi. Tietoelementtien epistemologinen taso? Ad hoc -oletus Kuinka läpinäkyvä? Kohtalaisesti Kuinka objektiivinen? Kohtalaisesti Kuinka hyvin kustannustehokkuus on perusteltu? Ei relevantti
Väite: Ydinvoimapolitiikan täytyy ottaa huomioon kansallisen ja alueellisen vedenkäytön sääntelyn tarpeet. Yksittäisten ydinvoimaloiden suunnittelun pitää ottaa huomioon paikalliset veden käytön vaikutukset ympäristölle ja yhteiskunnalle.	Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Ei Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Perustelut antavat suoraa tukea väitteelle vain vähän. Väite on niin yleisellä tasolla, että se hankaloittaa arviointia. Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Jokin esimerkki olisi varmasti löydettävissä, jolloin se lisäisi linkin vahvuutta.

Argumentti:	Argumentti on huonohko. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus ovat kohtalaisia tai hyviä.
-------------	--

Taulukko 27: Argumentin IEA12 arviointi

YHTEENVETO

Taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso

Taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso oli hyvä. Nykyistä tietoa oli käytetty perusteluina kaikissa 12 argumentissa, nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa olevia tulevaisuutta koskevia arvioita oli perusteluina 3 argumentissa. Ad hoc –oletuksen tunnistin vain 1 argumentissa. Perusteluja ei puuttunut yhdestäkään argumentista. Taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso on siten erittäin hyvä.

Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys

Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys oli 6 argumentissa kokonaan hyvä, 5:ssä osittain hyvä ja osittain puutteellinen ja 1 argumentissa osittain heikko. Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys on siis hyvä pienin vajauksin.

Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus

Analyysissäni tulikin tulokseen, että taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus on 6 argumentissa hyvä, 4:ssä hyvä pienin puuttein, 2:ssa hyvä hiukan suuremmin puuttein ja 1:ssä huonohko. Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus on hyvä vain pienin puuttein.

Argumenttien asenteellisuus

Kuten totesin aiemmin Greenpeace:n energiaskenaarion analyysin yhteenvedossa asenteellisuuden arvioinnista, Waltonin kriteeristö sopii paremmin tekstikokonaisuuden kuin yksittäisen argumentin arviointiin. Tässä energiaskenaariossa asenteellisuuden arviointi oli kuitenkin hyvin helppoa sekä yksittäisten argumenttien että tekstikokonaisuuden suhteen, koska asenteellisuus oli niin vähäistä. Tunnistin analyysissäni asenteellisuutta vain 1 argumentissa ja siinäkin vain lievänä. Analyysini perusteella näyttää siltä, että IEA on pyrkinyt ja päässyt tässä energiaskenaariossa neutraaliuteen ja tarkkuuteen. Siinä valossa olisin taipuvainen jopa arvioimaan, että tämän

yhden tunnistamani asenteellisuuden tapauksessa kyse voi olla enemmän huolimattomuusvirheestä kuin puolueellisuudesta.

Kustannustehokkuus

Totesin aiemmin Greenpeace:n energiaskenaarion analyysin yhteenvedossa, että kustannustehokkuus näyttää sopivan huonosti kriteeriksi argumenttien arviointiin, ja täsmälleen sama arvio pätee tähänkin energiaskenaarioon.

Linkkien vahvuus

Yhteenvetoni argumenttien linkeistä on, että 12 linkistä vahvoja oli 6, kohtalaisen vahvoja 2, osin vahvoja 1, heikohkoja 2 ja heikkoja 1. Tämän energiaskenaarion linkit olivat siis voittopuolisesti vahvoja ja siten argumentit olivat hyviä.

Kooste

Poimin edellä olevasta argumenttikohtaisesta analyysistä kunkin argumentin loppuarviot alla olevaan taulukkoon Taulukko 15.

ID	Taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso	Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys	Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus	Linkin vahvuus	Argumentin asenteellisuus
IEA1	#1-3: Nykyinen tieto	#1, #3: Hyvä #2: Vajaa	#1, #3: Hyvä #2: Vajaa	Osin vahva	
IEA2	Nykyinen tieto	Hyvä	Hyvä	Kohtalaisen vahva	
IEA3	#1: Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa #2: Nykyinen tieto	#1: Vajaa #2: Hyvä	#1: Vajaa #2: Hiukan vajaa	Heikko	Lievä
IEA4	#1-8: Nykyinen tieto	#1, #3: Vajaa #2, #4-8: Hyvä	#1, #3-8: Hyvä #2: Vajaa	Vahva	
IEA5	#1-2: Nykyinen tieto	Hyvä	Hyvä	Vahva	
IEA6	#1-4: Nykyinen tieto	Hyvä	Hyvä	Vahva	
IEA7	Nykyinen tieto	Hyvä	Hyvä	Vahva	
IEA8	#1-2: Nykyinen tieto #3: Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa	Hyvä	Hyvä	Vahva	
IEA9	#1-3: Nykyinen tieto	#1-2: Hyvä #3: Hiukan vajaa	#1-2: Hyvä #3: Hiukan vajaa	Vahva	
IEA10	Nykyinen tieto	Hyvä	Hyvä	Kohtalaisen vahva	
IEA11	#1: Ad hoc -oletus #2: Nykyinen tieto	#1: Heikko #2: Hyvä	#1: Heikko #2: Hyvä	Heikohko	
IEA12	#1: Arvio, joka on nykyisen tiedon pohjalta perusteltavissa #2: Ad hoc -oletus	#1: Hyvä #2: Kohtalainen	#1: Hyvä #2: Kohtalainen	Heikohko	

Taulukko 28: Argumenttien arvioiden kooste

6 AIHEALUEKOHTAINEN ANALYYSI

Tässä analyysini toisessa vaiheessa selvitän, kuinka argumentit kohdistuvat eri aihepiireihin, millaisiin tekijöihin argumentit kohdistuvat kussakin aihepiirissä ja kuinka vahvoja argumentit ovat suhteessa toisiinsa. Tällä vertailevalla vaiheella saan yleiskuvan aineistoistani ydinvoiman argumentoinnin suhteen ja syvyyttä analyysiini. Käsittelen aihealueet alla siinä järjestyksessä, kuinka monta argumenttia kustakin tunnistin. Osa argumenteista sisälsi monia, useammalle aihealueelle ulottuvia väitteitä, ja käsittelen niitä kullakin relevantilla aihealueella. Mitään teoriaa ei tutkimukseni tähän osioon suoraan liity, koska en ole löytänyt tätä näkökulmaa lähestyviä tutkimuksia.

Aineistostani nostan tarkasteltaviksi seuraavat aihepiirit:

- Ydinvoiman turvallisuus
- Ydinpolttoaine
- Taloudellinen kannattavuus, suosio
- Energiaomavaraisuus, energiaturvallisuus, sähköverkko
- Hiilidioksidipäästöjen alentaminen
- Ydinjäte
- Veden käyttö

6.1 YDINVOIMAN TURVALLISUUS

Ydinvoiman turvallisuuteen kohdistui eniten argumentteja, 7 kappaletta (GP1, GP3, GP10, GP11, GP12, GP13, GP14). Ne kaikki ovat Greenpeace:lta. IEA ei argumentoinut ydinvoiman turvallisuutta lainkaan onnettomuuksien tai muiden terveysuhkien mielessä vaan ainoastaan investointi- ja tuotantovaihtoehtomielessä. Nuo IEA:n taloudelliset näkökulmat olen sijoittanut toisiin aihealueisiin. Ydinpolttoaineeseen liittyy turvallisuusaspektejakin, mutta näiden kahden skenaarion argumentointi keskittyi polttoaineen riittävyyteen, ja siksi käsittelin sen eri alueena. Samoin energiaturvallisuus osoittautui erilliseksi alueeksi.

Argumenttikohtaisen analyysini mukaan Greenpeace:n 7 argumentista, jotka kohdistuvat ydinvoiman turvallisuuden suhteen, 6 on heikkoja ja 1 heikohko. 2 argumenteista on lisäksi asenteellisia. Turvallisuuden suhteen argumentteja ei siis pysty nyt vertaamaan, mikä on harmillista. Jos IEA olisi esittänyt argumentteja turvallisuudesta, olisi voinut olla hyvinkin hedelmällistä peilata argumentteja keskenään.

6.2 YDINPOLTTOAINE

Ydinpolttoaineeseen kohdistui yhteensä 5 argumenttia, joista 2 Greenpeace:lta (GP6, GP7) ja 3 IEA:lta (IEA2, IEA3, IEA4). Koska argumentteja on kummastakin skenaariorista, vertailen niitä keskenään.

Argumenttien väitteet ovat seuraavat: GP6: ”Venäjän [uraani]varannot loppuvat 10 vuodessa.”, GP7: ”Uraani loppuu vuosien 2026 ja 2070 välillä.”, IEA2: ”Uraani on hyvin jakautunut maantieteellisesti ja sitä on kaikilla mantereilla.”, IEA3: ”Uraania on nykyisellä kulutuksella riittävästi 120 vuoden tarvetta varten.” ja IEA4: ”Ydinvoimaa voidaan pitää enemmän kotimaisena kuin ulkomaisena energiana.”.

Argumentit GP7 ja IEA3 puhuvat samasta asiasta, uraanin riittävydestä globaalisti. GP7:n mukaan uraani loppuu viimeistään 2070, ehkä jo 2026, kun taas IEA3:n mukaan uraani loppuu noin vuonna 2120. Olen arvioinut GP7:n huonohkoksi ja IEA3:n huonoksi, ja kummassakin tapauksessa syy oli se, että taustaoletukset ja perustelut tukivat niin huonosti väitettä. GP7 sanoi uraanin loppuvan viimeistään noin 10 vuotta ennen kuin taustaoletusten ja perustelujen mukaan on laskettavissa ja IEA3 taas väitti uraanin riittävän noin 45 vuotta pidempään kuin sen taustaoletusten ja perustelujen mukaan on laskettavissa. Poikkeama on siis huomattavasti suurempi IEA3:ssa kuin GP7:ssä. Poikkeaman suunta on energiaskenaarioiden tuottajien taustan huomioon ottaen odotettu, mutta pidän yllätyksenä sitä, että muuten neutraalina ja konservatiivisena pidetyn IEA:n poikkeama on niin paljon suurempi kuin Greenpeace:n. Jos verrataan näitä argumentteja kaikkien erilaisten käytettävissä olevien lähteiden tietoon, niiden mukaan uraani voisi loppua noin vuosina 2080–2090, eli kumpikin argumentoija oli väitteessään aika kaukana.

GP6 kohdistui Venäjän uraanivarantoihin, mutta siihen ei ollut IEA:n skenaariossa mitään kannanottoa. IEA2 kohdistuu uraanin maantieteelliseen jakautumiseen ja samaa aihetta sivuaa GP6:n perustelu 2. Niitä on hankala verrata toisiinsa, koska ne eivät argumentoi aivan samasta asiasta, mutta GP6:n perustelu 2 antaa kuvan, että maantieteellinen jakautuminen on vähäistä, kun taas IEA2 sanoo aika lailla päinvastoin.

6.3 TALOUDELLINEN KANNATTAVUUS, SUOSIO

Ydinvoiman rakentamiseen ja sen taloudelliseen kannattavuuteen kohdistui 5 argumenttia, joista 4 Greenpeace:lta (GP3, GP8, GP9, GP10) ja 1 IEA:lta (IEA1).

GP3 sanoo muun muassa, että ydinvoima on kallista, eikä se voi vähentää päästöjä tarpeeksi. GP8 sanoo, että ydinvoimaloiden pääomakustannukset ovat suuremmat kuin kaasuvoimaloiden, ja että rakennusajat ovat pidemmät. GP9 sanoo, että uusien ydinvoimaloiden rakentaminen on vähentynyt ympäri maailman viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana. GP10 luettelee useita tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet ydinvoimaloiden rakentamisen vähentymiseen. IEA1 sanoo, että ydinvoimasta tulee huonosti kannattavaa ja heikosti uusia investointeja houkuttelevaa. Tämä aihealue on sikäli poikkeuksellinen, että sen argumentit puhuvat pitkälti samoista asioista ja samansuuntaisesti. Useimmista olen voinut todeta, että ne pitävät ainakin osin paikkansa.

6.4 ENERGIAOMAVARAISUUS, ENERGIATURVALLISUUS, SÄHKÖVERKKO

Tähän aihealueeseen kohdistui yhteensä 5 argumenttia seuraavasti: Greenpeace:lta 2 argumenttia (GP2 ja GP5) ja IEA:lta 3 argumenttia (IEA5, IEA6 ja IEA7). GP2 sanoo, että tutkimustieto ei tue ydinvoimateollisuuden väitettä, että ydinvoima voi auttaa energiaturvallisuudessa. GP5 sanoo, että ydinvoimasta pitää luopua, koska se ei sovi kantaverkossa yhteen uusiutuvien energialähteiden kanssa. IEA5 sanoo, että ydinvoima auttaa hallitsemaan geopolittisia riskejä. IEA6 sanoo, että ydinvoima tukee sähkökantaverkkojen pitkän ajan luotettavuutta. IEA7 sanoo, että ydinvoima on riski energiaturvallisuudelle, koska suuri onnettomuus voi sulkea koko ydinvoimalan, joka voi olla suuri osa koko maan sähköntuotantoa.

Väitteistä GP2 puhuu energiaturvallisuudesta aika lailla päinvastoin kuin IEA5 ja IEA6. IEA7 on tarkastelemansa kapeamman tekijän suhteen samansuuntainen GP2:n kanssa. GP5 on laaja argumentti, joka puhuu Greenpeace:n energiaskenaarion kannalta tärkeästä asiasta, jota IEA ei käsittele lainkaan, koska uusiutuvat eivät nouse suureen osuuteen IEA:n skenaariossa.

Olen arvioinut, että GP2 ja GP5 ovat hyvin huonoja, paikkansapitämättömiä ja lisäksi asenteellisia. IEA5:n ja IEA7:n taas olen arvioinut hyviksi ja paikkansapitäviksi. IEA6:n olen arvioinut hyväksi, mutta sen paikkansapitävyyttä en pystynyt todentamaan. Argumenttien keskinäisessä arvioinnissa tärkein huomio on GP2:n huonous ja epäspesifisyys, minkä takia sitä on hankala verrata selvästi parempiin argumentteihin. GP5:n huonous taas johtuu

kategorisesta virheestä, kehäpäätelmästä. Syy GP2:n ja GP5:n huonouteen jää arvailun varaan, mutta arvioin takana olevan asenteellisuuden, joka hankaloittaa argumentin muotoilua. IEA7:ssa on argumentoitu hyvin ongelma, että suuret voimalat eivät ole hyväksi energiaturvallisuudelle, mutta sama koskee muutakin kuin ydinvoimaa.

6.5 HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖJEN ALENTAMINEN

Tähän aihealueeseen kohdistui 4 argumenttia seuraavasti: Greenpeace:lta 3 argumenttia (GP2, GP3, GP4) ja IEA:lta 1 argumentti (IEA8). Tämä on erityisen tärkeä aihealue, koska yksi tärkeimpiä asioita energiaskenaarioissa on mallintaa kunkin muotoillun skenaarion hiilidioksidipäästöt. Se on tärkeää siitä luonnollisesta syystä, että ilmastonmuutoksen torjumiseen tarvittava päästöjen vähentäminen on ainoita syitä tehdä energiaskenaarioita eli perusteellista avointa analyysiä energiatuotannon valinnoista. Muutenhan energiayhtiöt voisivat tehdä valintansa sisäisesti lähinnä taloudellisten kannattavuuslaskelmien perusteella, kuten mikä tahansa teollisuuden ala tekee.

GP2 sanoo muun muassa, että tutkimustieto ei tue ydinvoimateollisuuden väitettä, että ydinvoima voi auttaa ilmastosuojelussa. GP3 sanoo muun muassa, että ydinvoima ei voi vähentää päästöjä tarpeeksi. GP4 sanoo muun muassa, että ydinvoima ei voi mitenkään auttaa taistelussa ilmastonmuutosta vastaan. IEA:n ainoa argumentti IEA8 sanoo, että ydinvoima on matalahiilinen teknologia, joka voi auttaa merkittävästi energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä, erityisesti ottaen huomioon sen skaalautuvuuden ja perusvoiman tuottamiskyvyn. Greenpeace:n kaikki kolme argumenttia siis sanovat, että ydinvoima ei voi auttaa ilmastonmuutoksen torjunnassa, kun taas IEA:n argumentti sanoo täsmälleen päinvastoin. Tilanne on siis sangen erityinen ja syyt sille jäävät luonnollisesti arvailun varaan, mutta yritän kuitenkin.

Olen arvioinut kaikki kolme Greenpeace:n argumenttia huonoiksi tai hyvin huonoiksi ja kaikki myös asenteellisiksi. Käytettävissä olevan muun tutkimukseen perustuvan tiedon perusteella Greenpeace:n väitteet eivät pidä paikkaansa. IEA:n argumentti sen sijaan on pääosin hyvä ja mitä ilmeisimmin paikkansa pitävä. Analyysini mukaan Greenpeace:n argumentit ydinvoiman roolista hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä ja siten ilmastonmuutoksen torjunnassa ovat huonoja eivätkä pidä paikkaansa.

6.6 YDINJÄTE

Tähän aihealueeseen kohdistuivat argumentit seuraavasti: Greenpeace:lta 2 argumenttia (GP3, GP10) ja IEA:lta 1 argumentti (IEA9). GP3 sanoo muun muassa, että ydinvoimalla on jatkuvia jätteenkäsittelyongelmia. GP10 sanoo, että ydinvoimaloiden rakentamisen vähentymiseen on vaikuttanut muun muassa lisääntynyt ympäristötekijöiden, kuten jätteenkäsittelyn tarkastelu. IEA9 sanoo, että ydinjätteen pysyvien varastojen hidas edistyminen ja niiden rakentamiseen tarvittava pitkä aika aiheuttavat sen, että skenaarion aikajakson lopussa vuonna 2040 suuri osa maailman ydinjätteistä on vielä väliaikaisissa varastoissa, tai että julkinen huoli jätteen käsittelystä vähentää tukea ydinvoimalle.

Olen arvioinut GP3:n ja GP10:n huonoiksi ja IEA9:n hyväksi. Näistä kolmesta argumentista kaksi, GP10 ja IEA9, puhuvat markkinatilanteesta samansuuntaisesti ja tämän asian osalta paikkansapitävästi. GP3 sen sijaan esittää perustelemattoman ja laajan ja asenteellisen väitteen, jota on näiden ongelmien takia hankala analysoida syvemmin.

6.7 VEDEN KÄYTTÖ

Tähän aihealueeseen kohdistui IEA:lta 3 argumenttia (IEA10, IEA11 ja IEA12). IEA:n argumentit ovat pienehköjä ja vaikuttavat lähinnä ydinvoimalan tuotannon mahdolliseen rajoittamiseen veden vähyys takia. Näin suuri määrä argumentteja IEA:lta oli itselleni yllätys. Ilmeisesti IEA pitää veden käytön mahdollisia rajoituksia todellisina riskeinä ydinvoiman tuotannolle ja siten kannattavuudelle. Greenpeace ei sanonut skenaariossaan veden käytöstä mitään, mikä ei sinällään ole suuri yllätys, koska veden käyttö ei ole esiintynyt heidän muussa argumentoinnissaankaan. Kaikista IEA:n skenaarion argumenteista olen arvioinut vain kolme huonoksi tai huonohkoksi ja niistä kaksi ovat tältä aihealueelta.

7 TULOSTEN TARKASTELU

Asetin tutkimuskysymyksekseni ”Kuinka uskottavia energiaskenaariot ovat ydinvoiman suhteen?”. Tutkimussuunnittelussani määrittelin, että tutkin energiaskenaarion

uskottavuutta tutkimalla energiaskenaarion yksittäisten argumenttien uskottavuutta ja sitten muodostamalla niistä synteesin. Yksittäisen argumentin uskottavuuden arviointi taas muodostuu synteesinä argumentin osien analyysistä ja koko argumentin hyvyyden arvioinnista.

Tärkein analyysini tarkasteli argumentteja sinällään ja siihen kehitin menetelmän yhdistämällä perinteiseen yleiseen argumenttianalyysiin energiaskenaarioiden arviointiin sopivia kriteerejä. Erillisenä ulottuvuutena arvioin argumentoinnin asenteellisuutta. Toissijainen analyysini tarkasteli sitä, kuinka energiaskenaarioiden argumentointi kohdistui eri aihealueisiin ja millaisia eroja energiaskenaarioiden välillä ilmeni. Tarkastelen tässä luvussa näistä eri vaiheista saamiani tuloksia. Lisäksi teen pari huomiota asiantuntijuuden tavoittelusta.

Eriytyinen aihe ja menetelmä aiheuttivat paitsi paljon työtä tutkimukseni suunnittelulle ja toteutukselle, myös haittaa tulosten arvioinnille. En ole nimittäin löytänyt vertailukohdiksi mitään muita tutkimuksia energiaskenaarioista enkä edes mitään skenaarioiden vertailuja. Muut argumenttianalyysit tuntuivat taas olevan menetelmiltään liian kaukana omastani. Tulosteni peilaaminen muiden tuloksia vasten ei siis vaikuta hyödylliseltä, ja se jää nyt tästä tutkimuksesta harmittavasti puuttumaan, mutta ei sille nyt voi mitään.

Ennen varsinaisia tuloksia yksi erityinen huomio: löysin useita argumentteja, joista puuttuivat perustelut kokonaan. Argumenttianalyysin normaalikäytännön mukaan sellaisia argumentteja ei voi pitää varsinaisina argumentteina lainkaan, vaan ne olisi hylättävä kokonaan analyysin ulkopuolelle (Kakkuri-Knuuttila 1998, 63). Tässä tutkimuksessa otin kuitenkin sellaiset argumentit huomioon, mutta niiden osalta varsinainen analyysi arviointikriteerien mukaan jää perusteiden puuttumisen takia hyvin vajaaksi. Tällaisia perusteettomia argumentteja löytyi Greenpeace:n energiaskenaariorista peräti 5 kappaletta kaikkiaan 14 argumentista, IEA:lta ei yhtään. Kun tarkastelen seuraavaksi taustaoletusten ja perustelujen epistemologista tasoa, läpinäkyvyyttä ja objektiivisuutta, jätän huomiotta nämä kokonaan perusteettomat argumentit.

7.1 ARGUMENTTIANALYYSIN KRITERIEN TOIMIVUUS JA ANALYYSIN TULOKSET

Argumenttikohtaisesta analyysimenetelmästäni sain analyysiä tehdessäni monenlaisia havaintoja. Tarkastelen seuraavaksi analyysikriteeri kerrallaan kunkin toimivuutta, sillä saamiani tuloksia ja muita esiin nousseita huomioitani.

TAUSTAOLETUKSEN TAI PERUSTELUN PAIKKANSAPITÄVYYS

Analyysimenetelmää suunnitellessani kirjasin seuraavat kolme kysymystä erillisiksi kriteereiksi taustaoletuksen tai perustelun arviointia varten: Onko aiemmin esitetyn pätevän päättelyn johtopäätös? Kuinka tunnettu on entuudestaan? Kuinka luotettava lähde on? Analyysiä tehdessäni huomasin kuitenkin pian, että kaikki nämä kysymykset eivät soveltuneet kaikkiin tapauksiin. Kysymyksiä uudelleen pohtiessani tulin siihen tulokseen, että ne kaikki mittaavat taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyyttä. Ryhdyinkin käyttämään niitä kaikkia yhdessä ja kirjasin analyysitulokseksi kuhunkin tapaukseen soveltuvan arvion taustaoletuksen tai perustelun paikkansapitävyydestä. Kakkuri-Knuuttila (1998, 78) käyttää samasta asiasta ilmausta ”taustaoletusten ja perustelujen hyväksyttävyyys”, mutta paikkansapitävyys on hiukan selkokielempi ja siksi parempi. Siksi se sopii mielestäni parhaiten myös tämän yhdistetyn kriteerin nimeksi.

Taustaoletusten ja perustelujen paikkansapitävyyden yhteys energiaskenaarion uskottavuuteen on itsestään selvä: jos taustaoletukset ja perustelut pitävät paikkansa, lukijan on helppo luottaa niiden pohjalta tehtyyn argumentointiin (Kakkuri-Knuuttila 1998). Silloin, kun lukija voi luottaa argumentointiin, hän pitää energiaskenaariota uskottavana. Toki argumentin muiden osien on oltava myös kunnossa, ja niitä arvioidaan erikseen. Päinvastaisessa tapauksessa, eli jos taustaoletukset ja perustelut eivät pidä paikkaansa, lukija ei voi luottaa argumentointiin, eikä hän pidä energiaskenaariota uskottavana.

Analyysini vahvistaa sen vakiintuneen käsityksen, että tämän kriteerin huolellinen arvioiminen edellä mainituilla kysymyksillä on keskeinen osa analyysiprosessia arvioitaessa argumentin hyvyttä ja samalla uskottavuutta. Ensimmäinen kysymys eli aiemman pätevän päättelyn olemassaolo ei ollut analyysissäni montakaan kertaa relevantti, mutta kaksi muuta kysymystä olivat aina toimivia. Greenpeace:n argumenttien perusteluista kaksi oli

sellaisia, että niiden paikkansapitävyyttä oli mahdotonta selvittää. Paikkansapitävyyden arviointi vaati useimmissa tapauksissa huomattavan paljon asiantuntemusta ja aikaa, mikä on haaste menetelmälle. Siitä lisää myöhemmin.

TAUSTAOLETUSTEN JA PERUSTELUJEN EPISTEMOLOGISEN TASON ARVIOINTI

Epistemologisen tason arviointi vaati aika lailla työtä, kun se vaati tiedon paikkansapitävyyden arviointia. Perustelussa ei yleensä ilmaistu tiedon lähteitä, jolloin tiedon tarkistaminen vaati paljon taustatyötä. Muutamien taustaoletusten ja perustelujen tason jouduin arvioimaan omien tietojeni pohjalta, kun riittävän hyvää varsinaista tiedon lähdettä ei löytynyt kohtuullisessa ajassa. Kriteeri toimi analyysissäni kohtalaisen hyvin. Kolmannen tason *ceteris paribus* –oletuksia en tosin löytänyt lainkaan ja vain kahdessa argumentissa (GP2, IEA9) oltiin edes lähellä sitä. Se taso ei näytä siis sopivan energiaskenaarioiden arviointiin ainakaan tämän suppean otokseni perusteella. Muut epistemologiset tasot olivat sen sijaan hyvin osuvia, kuvaavia ja hyödyllisiä taustaoletusten ja perustelujen arviointiin.

Taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen tason yhteys energiaskenaarion uskottavuuteen on itsestään selvä: jos taso on hyvä, eli jos taustaoletukset ja perustelut ovat Grunwaldin määritelmän mukaan ”nykyistä tietoa, joka on kyseisen tieteenalan normien mukaan todistetusti paikkansapitävää”, lukijan on helppo luottaa niiden pohjalta tehtyyn argumentointiin (2011). Silloin, kun lukija voi luottaa argumentointiin, hän pitää energiaskenaariota uskottavana. Jos taas taso on huono eli vain oletuksia, lukija ei voi tietää, pitävätkö taustaoletukset ja perustelut paikkansa ja tällöin hän ei voi luottaa argumentointiin, eikä hän pidä energiaskenaariota uskottavana.

Analyysini perusteella sanoisin, että taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen tason käyttäminen antaa hyvää lisävaloa argumenttianalyysiin pilkkomalla tulevaisuutta kuvaavan energiaskenaarion tällä hetkellä käsillä olevien taustaoletusten ja perustelujen laadun läpinäkyväksi tarkasteluksi, aivan kuten Grunwald (2011, 827) esittää. Toisekseen se on analyysikriteerinä mukavan neutraali ja kiistämätön, eli kaikki argumentoijat ovat varmasti samaa mieltä sen idean kanssa, että taustaoletusten ja perustelujen on syytä olla mahdollisimman paikkansapitäviä, eli perustua mahdollisimman hyvin nykyisin tunnettuun tietoon. Kolmas hyöty on, että epistemologinen tason analyysi antaa mahdollisuuden koko

argumentin hyvyyden arviointiin poissulkevalla tavalla: jos taustaoletuksista tai perusteluista saadaan selville, että ne pitävät huonosti paikkaansa tai niiden paikkansapitävyyttä on hankalaa arvioida, argumentti ei voi olla kovin hyvä eikä siten uskottavakaan.

Tulokset tämän kriteerin suhteen olivat kovin kaksijakoiset. IEA:n skenaariossa taustaoletukset ja perustelut olivat suurelta osin korkeinta tasoa, eli taso oli kokonaisuudessaan erittäin hyvä. Hyvätasoiset taustaoletukset ja perustelut antavat uskottavuutta IEA:n argumenteille. Greenpeace:n skenaariossa taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso vaihteli kovasti painottuen kuitenkin ad hoc –oletuksiin eli huonoimpaan tasoon. Erityisenä piirteenä nousi esille analyysissäni kahdessa Greenpeace:n argumentin (GP2, GP4) perustelut, joiden sanamuoto oli, kuin ne olisivat nykyistä tietoa, mutta jotka olivat mahdottomia todentaa. Tulkintani on, että noilla perusteluilla oli harkittu tarkoitus saada perustelu näyttämään uskottavammalta, kuin asia todellisuudessa on. Myös Grunwald (2011, 827) puhuu siitä, kuinka tällä analyysitavalla voi paljastaa argumentoinnista normatiivisia elementtejä. Puhun tästä enemmän alla asenteellisuuden yhteydessä.

TAUSTAOLETUSTEN JA PERUSTELUJEN LÄPINÄKYVYYDEN ARVIOINTI

Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyyden yhteys energiaskenaarion uskottavuuteen on selvä: jos läpinäkyvyys on hyvä, eli jos lukija näkee, mistä taustaoletukset ja perustelut tulevat, lukijan on helppo luottaa niiden pohjalta tehtyyn argumentointiin (Kwon & Østergaard 2012; Mickwitz 2006). Silloin, kun lukija voi luottaa argumentointiin, hän pitää energiaskenaariota uskottavana. Jos taas läpinäkyvyys on huono eli jos lukija ei voi nähdä, mistä taustaoletukset ja perustelut tulevat, lukija ei voi tarkistaa, pitävätkö taustaoletukset ja perustelut paikkansa ja tällöin hän ei voi luottaa argumentointiin, eikä hän pidä energiaskenaariota uskottavana.

Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyyden arviointi tarjosi hyödyllisen näkökulman argumentointiin ja antoi uutta pohdittavaa. Nimittäin Greenpeace:n argumenttien taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys oli niin huomattavan huono, että siitä seuraa monenlaisia ongelmia argumentoinnille. Lukija ei tällöin pysty juurikaan tarkastamaan taustaoletusten ja perustelujen alkuperää tai paikkansapitävyyttä. Tällöin lukija joutuu joko

hankkimaan taustaoletusten ja perustelujen arvioimiseksi tarvittavia tietoja muista lähteistä tai lukija joutuu arvioimaan taustaoletusten ja perustelujen ja argumenttien vahvuutta vain argumenttoijan luotettavuuden perusteella. Kumpikaan vaihtoehdoista ei ole toivottava lukijan kannalta, kun hän joutuu joko näkemään ylimääräistä vaivaa tai luottamaan sokeasti argumenttoijaan. Jos läpinäkyvyydessä on puutteita, se selvästikin antaa negatiivisen kuvan skenaarion pyrkimyksistä parempaan todellisuuden kuvaamiseen siihen tapaan, kuin Kwon ja Østergaard ovat asettaneet tavoitteeksi evolutionäärisen näkökulman eli asteittaisen kehityksen periaatteen määrittelyssään (2012).

IEA:n taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys taas oli hyvä. Tämä on odotettu tulos IEA:n kaltaisen pitkään alalla toimineen hallitusten välisen yhteistyön järjestön suhteen. Hyvä läpinäkyvyys antaa uskottavan ja evolutionäärisen kuvan skenaariosta ja antaa hyvät mahdollisuudet arvioida argumentointia tarkemmin.

Taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys vaikuttaa siis erittäin hyvältä analyysikriteeriltä. Läpinäkyvyys liittyy läheisesti epistemologisen tason arviointiin siten, että jos läpinäkyvyys on tarpeeksi huono, epistemologisen tason arviointi on tiedon puutteen takia hyvin hankalaa. Toinen yhteys analyysikriteerien välillä on, että jos lukija tunnistaa taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyyden huonouden, se saa lukijan epäilemään argumentoinnin objektiivisuutta, asenteellisuutta ja uskottavuutta.

TAUSTAOLETUSTEN JA PERUSTELUJEN OBJEKTIIVISUUDEN ARVIOINTI

Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuuden yhteys energiaskenaarion uskottavuuteen on selvä: jos objektiivisuus on hyvä, eli jos taustaoletukset ja perustelut ovat asiapohjaisia eivätkä mielipiteitä, lukijan on helppo luottaa niiden pohjalta tehtyyn argumentointiin (Kwon & Østergaard 2012). Silloin kun lukija voi luottaa argumentointiin, hän pitää energiaskenaariota uskottavana. Jos taas objektiivisuus on huono, eli jos taustaoletukset ja perustelut ovat lähinnä mielipiteitä eivätkä asiapohjaisia, tällöin hänen ei ole helppoa luottaa argumentointiin, eikä hän pidä energiaskenaariota uskottavana.

Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuuden arviointi liittyy läheisesti läpinäkyvyyden arviointiin. Greenpeace:n energiaskenaarion argumenttien taustaoletusten ja perustelujen huono objektiivisuus johtuu pitkälti taustaoletusten ja perustelujen huonosta

läpinäkyvyydestä. Huono objektiivisuus laskee energiaskenaarion uskottavuutta samalla tavoin kuin huono läpinäkyvyyskin, koska lukija joutuu arvioimaan argumentointia vain argumentoijan luotettavuuden perusteella. Analyysissäni jouduin myös toteamaan, että syy tähän kaksinkertaiseen huonouteen on todennäköisimmin se, että kirjoittajat ovat tahallaan rajoittaneet taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyyttä ja objektiivisuutta. Tämä hämmästyttävä ja merkittävä löytö antoi minulle lisää syytä ja motivaatiota tutkia hiukan tarkemmin skenaarioiden asenteellisuutta. Samoin kuin läpinäkyvyyden kanssa, jos objektiivisuuden suhteen on puutteita, se antaa negatiivisen kuvan skenaariosta evolutionäärisen näkökulman suhteen (Kwon & Østergaard 2012).

IEA:n taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus oli hyvä, mikä antoi neutraalia uskottavuutta energiaskenaariolle. Taustaoletusten ja perustelujen objektiivisuus vaikuttaa hyvältä argumenttianalyysin kriteeriltä. Jos taustaoletusten tai perustelujen objektiivisuus on huono, lukija on pakotettu luottamaan kirjoittajan arviointikykyyn ja rehellisyyteen, ja tällöin argumentti ei ole kovin uskottava.

Yksi syy löytämäni Greenpeace:n taustaoletusten ja perustelujen huonoon objektiivisuuteen voi olla se, että Greenpeace ja energiaskenaarion pääkirjoittaja Sven Teske ovat ottaneet teknisen datan eli energiaskenaarion olennaiset määrittelyt uusiutuvan energian teollisuutta edustavilta järjestöiltä European Renewable Energy Council (EREC, ajautui konkurssiin 2014 (EnergyPost.eu 2014)) ja Global Wind Energy Council (GWEC) (Teske 2011). Näiden järjestöjen tavoite oli ajaa edustamansa teollisuuden asioita, ja sitä taustaa vasten vaikuttaa itsestään selvältä, että heidän toimittamansa materiaali ei ollut objektiivista ja tasapuolista vaan ennemminkin päinvastoin. Tämä tieto EREC:n ja GWEC:n suuresta vaikutuksesta on jätetty pois energiaskenaariodokumentista. Greenpeace ei siis ole edes pyrkinyt energiaskenaariossaan objektiivisuuteen.

ARGUMENTTIEN ASETEELLISUUS

Argumenttien asenteellisuuden yhteys energiaskenaarion uskottavuuteen on selvä: jos argumentointi vaikuttaa asenteelliselta eli liikaa yhdelle näkökulmalle kallistuneelta, lukijan ei ole helppo luottaa niiden pohjalta tehtyyn argumentointiin (Walton 1991). Silloin kun lukija ei voi luottaa argumentointiin, hän ei pidä energiaskenaariota uskottavana. Jos

taas argumentointi ei vaikuta asenteelliselta vaan tasapuoliselta, hänen on mahdollista luottaa argumentointiin, ja hän voi pitää energiaskenaariota uskottavana.

Waltonin kriteeristö on erinomaisen helppo ymmärtää ja käyttää (1991). Tunnistin sillä Greenpeace:n argumentoinnista runsaasti asenteellisuutta. IEA:n energiaskenaariosta taas tunnistin asenteellisuutta vain yhdestä argumentista, ja kokonaisuuden huomioon ottaen siinäkin saattoi olla kyse enemmänkin huolimattomuusvirheestä kuin puolueellisuudesta. Koska kriteeristön käyttö sujui ja se tuotti selkeitä tuloksia, sanoisin, että se on hyvin energiaskenaarionkin tutkimiseen sopiva. Jos argumentti on kovin asenteellinen, se ei ole neutraali eikä uskottava.

Waltonin kriteeristön mukaisen asenteellisuuden lisäksi tunnistin Greenpeace:n skenaariosta neljää erityyppistä argumentointivirhettä, jotka tulkitsin asenteellisuuden osoituksiksi. Tätä tulkintaani tukevaa kirjallisuutta minulla ei tosin ollut nyt mahdollisuutta etsiä, eli tämä jää tässä vaiheessa vain omaksi alustavaksi käsityksekseni. Kuten kuvasin edellä, tulkitsin myös monessa Greenpeace:n argumentissa esiintyvän vähäisen perustelujen läpinäkyvyyden tarkoitushakuiseksi ja näin asenteelliseksi.

KUSTANNUSTEHOKKUUS

Kustannustehokkuus ei ollut relevantti kriteeri kovinkaan monen argumentin kohdalla. Niissä argumenteissa, joissa kustannustehokkuutta perusteltiin, sen merkitys jäi kuitenkin sangen vähäiseksi. Siksi arvioin, että se ei näytä soveltuvan hyvin energiaskenaarioiden arviointiin ja jätän sen pois tästä tulosten käsittelystäkin. Sellaisissa aineistoissa ja argumenteissa, joissa kustannustehokkuus on relevantti tekijä, sitä voi käyttää argumentin yleisen uskottavuuden arviointiin muiden kriteerien tukena siihen tapaan, kuten Mickwitz tarkoittaa (2006).

LINKIN VAHVUUS

Linkin vahvuuden arviointi on luonnollisesti yksi avaintekijöistä kaiken argumentoinnin hyvyttä arvioitaessa, se on ehkä argumentin tärkein osa. Linkin vahvuus ratkaisee lopullisesti, onko argumentti hyvä (Kakkuri-Knuuttila 1998). Tämä periaate pitää paikkansa myös energiaskenaarioiden kanssa: vain jos linkki on vahva, argumentti voi olla hyvä, ja vain tällöin lukijan on mahdollista luottaa argumentointiin (Kakkuri-Knuuttila 1998). Silloin,

kun lukija voi luottaa argumentointiin, hän pitää energiaskenaariota uskottavana. Jos taas linkki on heikko, argumentti on väistämättä huono, jolloin lukija ei luota argumentointiin ja hän ei pidä energiaskenaariota uskottavana.

Arvioin linkin vahvuutta seuraavien kolmen apukysymyksen avulla: Onko päättelyssä kategorisia virheitä? Kuinka paljon perustelut ja taustaoletukset yhdessä näyttävät antavan tukea? Kuinka paljon perusteluihin lisättävä hyväksyttävä oletus näyttäisi lisäävän linkin vahvuutta? Nämä kysymykset toimivat analyysissä hyvin yhteen seuraavalla vaiheistuksella. Ensimmäisenä on syytä arvioida kategorisen virheen mahdollisuus, koska sellaisen löytyminen vesittää heti koko argumentin. Ellei varsinaista virhettä ole, toinen kysymys kertoo linkin vahvuuden perustuloksen. Kolmannella kysymyksellä voidaan täydentää tätä perustulosta, ja sillä sainkin monesta linkistä hyödyllisen lisänäkökulman. Tosin hyväksyttävän lisäoletuksen etsiminen vaati monessa tapauksessa erityisen paljon asiantuntemusta ja aikaa.

Linkkien vahvuuden arviointi sujui useimpien argumenttien suhteen hyvin. Poikkeuksena olivat neljä Greenpeace:n argumenttia, joista puuttuivat perustelut kokonaan. Oppikirjan mukaan sellaisessa tapauksessa argumenttia ei ole oikeastaan edes olemassa, eli ne olisi pitänyt jättää kokonaan huomiotta (Kakkuri-Knuuttila 1998). Otin nekin kuitenkin mukaan analyysiin ja tuloksiin, jotta saan mahdollisimman täydellisen kuvan siitä, kuinka energiaskenaarioissa yritetään argumentoida. Koska Greenpeace:n argumenteista 29 % oli perusteettomia, se on merkittävä tulos sinällään, ja siksi tämä päätökseni oli hyvä ja samaa menettelyä voin suositella kaikkien argumentoitavien tekstien analysointiin.

Greenpeace:n skenaarion argumenttien linkkien vahvuus oli kerrassaan surkea, kun vain yksi oli keskinäisen vahva ja muut 13 olivat heikkoja. Tosin edellä mainitut neljä perusteetonta väitettä pitivät muualta hankkimieni tietojen mukaan paikkansa, mutta perustelujen puuttumisen takia minun oli kuitenkin tulkittava ne heikoiksi linkeiksi. Koska linkin heikkous tarkoittaa väistämättä argumentin huonoutta, tarkoittaa tämä sitä, että melkein kaikki Greenpeace:n argumentit olivat huonoja. Se on hyvin merkittävä tulos.

IEA:n skenaarion argumenttien linkeistä puolet oli vahvoja ja loput eri määrin heikompia, mutta heikoksi arvioitavia oli vain yksi. IEA:n argumentit olivat pääsääntöisesti hyviä.

7.2 ENERGIASKENAARION USKOTTAVUUDEN ARVIOINTI

Tutkimuskysymyksekseni asetin ”Kuinka uskottavia energiaskenaariot ovat ydinvoiman suhteen?” ja tutkimus jakautui kahteen vaiheeseen: analyysimenetelmän kehittämiseen ja käyttämiseen. Kummastakin vaiheesta olen saanut hyvin tuloksia, jotka kokoon tässä yhteen.

MENETELMÄ

Argumenttianalyysin perusrakenne toimi hyvin siinä mielessä, että argumenttien osien etsiminen ja analysointi yksi kerrallaan antoi perusteellisen kuvan argumentin hyvyydestä. Näinhän argumenttien analysointi ohjeistetaankin tekemään kattavan kuvan saamiseksi (Kakkuri-Knuuttila 1998). Itse asiassa huomio kiinnittyi argumenttien osien huonouden tunnistamiseen, sen verran paljon puutteita löysin analyysissäni. Hyvistä argumenteista taas ei syntynyt niin paljon sanottavaa, koska ne olivat sellaisia, kuin kriittinen lukija olettaakin. Energiaskenaarion kaltainen laaja teksti puhuu hyvin monesta asiasta, jolloin kunkin asian argumentointi jää suhteellisen lyhyeksi, jolloin taustaoletukset ja perustelut jäävät monessa argumentissa hyvin vähäisiksi. Itse asiassa taustaoletukset jäivät useimmissa argumentissa niin olemattomiksi, että on hiukan kyseenalaista edes puhua taustaoletuksien arvioinnista. Analyysin aluksi voisikin määritellä, että termi perustelut kattaa myös taustaoletukset. Useimmitenhan taustaoletuksia ja perusteluja analysoitiin joka tapauksessa yhtenä kokonaisuutena samoilla kriteereillä.

Analyysin kriteeristö eli ne tekijät, joita analysoin argumenteista, toimi pääsääntöisesti hyvin. Taustaoletusten ja perustelujen analysoinnissa käyttämäni kriteerit läpinäkyvyys ja objektiivisuus tulivat sekä evolutionäärisen teorian että politiikka-analyysin suunnista ja ne toimivat sinällään hyvin, mutta ainakin näissä tapauksissa ne olivat niin sidoksissa toisiinsa, että niitä voisi analysoida yhtenä kriteerinä pitäen kuitenkin molemmat puolet mukana. Kustannustehokkuus ei esiintynyt riittävästi aineistossani, eli selvästikään se ei kaikkeen sovi, vaikka se toki hyvin järkevä näkökulma onkin.

Argumenttianalyysin avulla voi tutkia myös tekstin asenteellisuutta. Asenteellisuus nousi esiin uutena tarpeellisenä näkökulmana vasta analyysin aloitettuani. Päädyin pohtimaan asenteellisuutta, kun tulkitsin, että Greenpeace:n argumenteissa taustaoletusten ja

perustelujen läpinäkyvyyttä oli rajoitettu, jotta lukija ei voisi tarkistaa niiden tietoja. Kun mahdolliset puutteet taustaoletuksissa ja perusteluissa eivät paljastu helposti, niin argumentit vaikuttavat paremmilta ja ajavat näin kirjoittajan tavoitteita. Asenteellisuus oli ainakin tässä tutkimuksessa tärkeä aspekti analysoitavaksi argumenttianalyysin menetelmän kannalta, koska tulkiten sen olleen motivaationa moniin argumentoinnin virheisiin ja puutteisiin. Vielä tärkeämpää tutkimukselleni on, että asenteellisuus on merkittävä tekijä varsinaisen tutkimuskysymykselleni eli uskottavuuden arvioinnissa.

Yhtenä merkittävimmistä tutkimustuloksistani, voin arvioida, että argumenttianalyysin menetelmää kannattaa käyttää etenkin monimutkaiselta vaikuttavan ja kirkastamista vaativan argumentoivan tekstin analysointiin. Se pilkkoo analyttisesti tekstin osiin ja auttaa arvioimaan sitä monesta näkökulmasta. Argumenttianalyysi toimii erityisen hyvin huonon argumentoinnin tunnistamiseen. Tässäkin tutkimuksessa käyttämilläni kriteereillä argumentoinnin puutteet paljastuvat, jolloin niistä voidaan puhua yksi kerrallaan ja kysyä, miksi kukin puute on tekstissä ja mitä siitä voi päätellä.

TULOKSET

Kuvailen vastaustani varsinaiseen tutkimuskysymykseeni seuraavassa. Asetin tutkimuskysymyksekseni ”Kuinka uskottavia energiaskenaariot ovat ydinvoiman suhteen?”. Tutkimussuunnittelussani määrittelin, että tutkin energiaskenaarion uskottavuutta tutkimalla energiaskenaarion yksittäisten argumenttien uskottavuutta ja sitten muodostamalla niistä synteesi. Yksittäisen argumentin uskottavuuden arviointi taas muodostuu synteessinä argumentin osien arvioinnista asettamieni kriteerien mukaan ja koko argumentin hyvyyden arvioinnista.

Aineistoni energiaskenaariot osoittautuivat analyysissäni hyvin erilaisiksi, monissa suhteissa jopa aivan vastakohdiksi. Näin suurta eroa en olisi voinut arvata tutkimusta aloittaessani, mutta tutustuttuani työtä tehdessäni perusteellisemmin Greenpeace:en ja IEA:han organisaatioina, ero ei enää tunnu niin yllättävältä.

Greenpeace:n energiaskenaarion argumentoinnissa ydinvoiman suhteen melkein kaikki tekijät olivat huonoja. Argumenttianalyysini mukaan taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso oli huono, taustaoletusten ja perustelujen paikkansapitävyys oli

huono, taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus olivat huonoja pienin poikkeuksin, puolet argumenteista oli asenteellisia, linkkien vahvuus oli heikko ja argumentit kokonaisuutena olivat huonoja. Argumentit olivat siis huonoja sekä puhtaan argumenttianalyysin näkökulmasta, että energiaskenaarioiden arviointia varten määrittelemieni kriteerien näkökulmasta (Kakkuri-Knuuttila 1998; Grunwald 2011; Kwon & Østergaard 2012; Mickwitz 2006; Baggin & Fosl 2013).

Lukijalla ei ole siis juuri mitään perusteita luottaa, että Greenpeace:n energiaskenaarion väitteet ydinvoiman suhteen pitäisivät paikkansa, ja että ydinvoiman osuus energiaskenaariossa olisi suunniteltu ja mitoitettu hyvin. Argumentit olivat niin huonoja, että niistä on hankala tehdä muuta kuin kategorinen päätelmä, että Greenpeace:n energiaskenario on epäuskottava ydinvoiman suhteen. Analyysin tulokset kriteerien suhteen olivat hyvin tasaiset, eikä siltä pohjalta ole mahdollista nostaa esiin mitään erityistä asiaa, joka olisi ollut erityisen huonosti. Merkittävin huomioni argumentoinnin huonoudesta on, että se oli kovin asenteellista. Argumenttien ja niiden osien huonouden astetta on hankala määritellä tarkemmin ja siten on hankala arvioida, pitäisikö argumentointia luonnehtia huonoksi vai hyvin huonoksi ja siten energiaskenaariota epäuskottavaksi vai hyvin epäuskottavaksi. Koska argumentit olivat niin selvästi huonoja, kallistun tulkinnassani hyvin huonon ja hyvin epäuskottavan puolelle. Yksi pieni positiivinen poikkeus tähän huonoon tulokseen löytyi aihealuekohtaisesta analyysistä, jonka tulokset kuvaan luvussa 7.3.

IEA:n energiaskenaarion argumentoinnissa ydinvoiman suhteen taas melkein kaikki tekijät olivat hyviä vain pienin vajauksin. Argumenttianalyysini mukaan taustaoletusten ja perustelujen epistemologinen taso oli hyvä, taustaoletusten ja perustelujen paikkansapitävyys oli hyvä, taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyys ja objektiivisuus olivat hyviä pienin poikkeuksin, argumentit eivät olleet asenteellisia, linkkien vahvuus oli hyvä ja argumentit kokonaisuutena olivat hyviä. Argumentit olivat siis hyviä sekä puhtaan argumenttianalyysin näkökulmasta, että energiaskenaarioiden arviointia varten määrittelemieni kriteerien näkökulmasta (Kakkuri-Knuuttila 1998; Grunwald 2011; Kwon & Østergaard 2012; Mickwitz 2006; Baggin & Fosl 2013).

Lukijalla on siis hyvät perusteet luottaa, että IEA:n energiaskenaarion väitteet ydinvoiman suhteen pitävät paikkansa ja että ydinvoiman osuus energiaskenaariossa on suunniteltu ja mitoitettu hyvin. Argumentit olivat hyviä niin pienin vajauksin, että niistä on hankala tehdä muuta kuin kategorinen päätelmä, että IEA:n energiaskenario on uskottava ydinvoiman suhteen. Argumenttien puutteet olivat taustaoletusten ja perustelujen läpinäkyvyydessä ja objektiivisuudessa, jolloin energiaskenaarion uskottavuuteen tulee vajausta evolutionäärisestä näkökulmasta (Kwon & Østergaard 2012). Lukijalla on siis jonkin verran hankaluuksia seurata argumentaation etenemistä, mistä taustaoletukset ja perustelut ovat peräisin, ja kuinka ne pohjautuvat asiatietoihin. Sellaisia argumentteja oli kuitenkin vain suhteellisen vähän. Veden käytön suhteen IEA:n argumentointi oli huonohkoa, mutta sen merkitys jää pieneksi, koska väitteet olivat vähäisiä ja aika yleisellä tasolla. Puutteet olivat kaikkienensa lieviä, ja rajoittavat siten argumenttien luotettavuutta ja uskottavuutta vain vähän. Argumenttien ja niiden osien hyvyyden astetta on hankala määritellä tarkemmin, mutta koska löysin sekä erittäin hyviä argumentteja että pieniä puutteita, arvioin, että uskottavuus on kokonaisuudessaan hyvällä tasolla ilman lisämääreitä ylös tai alaspäin. Yksi pieni negatiivinen poikkeus tähän hyvään tulokseen löytyi aihealuekohtaisesta analyysistä, jonka tulokset kuvaan luvussa 7.3.

7.3 AIHEALUEKOHTAINEN ANALYYSI

Poimin tähän muutamia tärkeimpiä huomioita aihealuekohtaisesta analyysistäni. En voi suhteuttaa näitä mihinkään muuhun tutkimukseen, mutta esitän niistä yleistietoihini pohjautuvia omia tulkintojani.

Ydinvoiman turvallisuuden suhteen argumentoi ainoastaan Greenpeace. Yleisluontoisena arviona sanoisin, että Greenpeace:n osalta syy tähän laajaan huomioon on varmasti Greenpeace:n syvä pitkäaikainen epäily ydinvoiman turvallisuudesta ja myös intressi asettaa se kyseenalaiseksi. Greenpeace:n argumentit ovat kuitenkin niin huonoja, etteivät ne vakuuta tarkasti lukevaa ihmistä ydinvoiman turvallisuuden puutteesta. IEA ei käsittele onnettomuusriskiin liittyvää turvallisuutta lainkaan, mitä onkin hiukan hankalampi ymmärtää, ottaen huomioon, että kansan keskuudessa turvallisuuskysymykset ovat tärkeitä ydinvoiman suhteen. Yksi tulkinta on, että ehkä IEA pitää ydinvoimaa niin

vakiintuneena ja turvallisena, että turvallisuutta ei tarvitse erikseen käsitellä. Toinen mahdollisuus on, että IEA jättää tietoisesti tämän sensitiivisen näkökulman kokonaan jokaisen jäsenvaltion omaan harkintaan.

Ydinpolttoainetta koskevat argumentit poikkesivat skenaarioissa toisistaan huomattavasti. Se on ymmärrettävää, koska varantoarviot ovat suhteellisen epävarmoja, ja koska Greenpeace:n ja IEA:n taustat ovat aika lailla vastakkaiset.

Ydinvoiman rakentamiseen ja sen taloudelliseen kannattavuudesta skenaariot puhuivat aika lailla samaan tapaan. Syy tähän samanmielisyyteen on luonnollinen, argumentit lähinnä vain kommentoivat markkinatilannetta ja sen historiallista kehitystä, ja niistä ei kovin suurta riitaa voi syntyäkään.

Ydinvoiman energiaturvallisuuden argumentointi puhuu osin eri asioista ja osin vastakkaisesti. Se on ymmärrettävää, koska eri näkökulmia on niin monia. Yhdestä merkittävästä asiasta argumentoi hiukan yllättäen vain toinen skenaario: Greenpeace argumentoi ydinvoiman tuottaman peruskuorman huonosta yhteensopivuudesta uusiutuvan energian vaihtelevan tuotannon kanssa kantaverkossa. Kysymys on hyvin relevantti ja IEA:n rooliin olisi sopinut sanoa jotain siitä aiheesta, mutta jostain syystä he eivät puhu siitä. Siitä näkökulmasta, että uskottavuutta lisää se, että dokumentissa katetaan kaikki tärkeät aihealueet, Greenpeace saa tästä lisäuskottavuutta. Vastaavasti IEA:n dokumentin uskottavuus taas saa tästä puutteesta pienen kolauksen.

Hiilidioksidipäästöjen alentaminen on yksi tärkeimmistä aiheista energiaskenaarioissa ja siksi on erityisen merkittävää, että Greenpeace:n argumentit tämänkin aiheen suhteen ovat huonoja ja paikkansapitämättömiä. Greenpeace ei siis sano mitään positiivista ydinvoiman roolista hiilidioksidipäästöjen alentamisessa, mikä on tulkintani mukaan kohtuuton päätös, koska kiistämätön fakta on, että monet maat ovat pystyneet alentamaan päästöjään merkittävästi ydinvoimalla. Koska Greenpeace:n energiaskenaariossa esitetään niin vahvoja negatiivisia argumentteja ydinvoiman turvallisuudesta, tulkitsemme, että syy päästövähennyspotentiaalin vähättelyyn lienee se, että Greenpeace punnitsee ydinvoiman turvallisuusriskejä ja päästövähennyspotentiaalia vastakkain ja pitää turvallisuusriskejä niin paljon painavampina. Tämän harkintansa perusteella Greenpeace on sitten ilmeisesti päättänyt ryhtyä argumentoimaan

voimakkaasti ja analyysini mukaan virheellisesti ydinvoiman päästövähennyspotentiaalia vastaan. Pidän tätä lopputulosta kovin kiusallisena ottaen huomioon, että Greenpeace on ympäristöjärjestö ja että ilmastonmuutos on yksi merkittävimmistä ympäristöongelmista. Tämä on omiaan vähentämään Greenpeace:n energiaskenaarion uskottavuutta merkittävästi. IEA taas argumentoi neutraalisti ja hyvin.

Ydinjätteen suhteen argumentoinnissa kumpikin skenaario on samaa mieltä siitä, että ydinjättekysymys laskee ydinvoiman suosiota, mikä onkin selvä fakta. Greenpeace on kovasti kriittinen ydinjätteen suhteen ja esittää siitä erityisen huonon ja asenteellisen argumentin. Ottaen huomioon Greenpeace:n ja IEA:n taustan ja roolin, nämä kannat eivät ole lainkaan yllättäviä.

Veden käytön suhteen argumentointia on vain IEA:lta ja se on vähäistä ja pääosin huonohkoa. IEA puhuu talouden ja tuotannon maksimoimisen näkökulmasta ja se ei näytä kiinnostavan Greenpeace:a.

Energiaskenaarion uskottavuuden suhteen tästä aihealuekohtaisesta analyysistä nousi siis vain kaksi huomiota. Ydinvoiman tuottaman peruskuorman sovittamisesta uusiutuvan energian vaihtelevan tuotannon kanssa kantaverkossa lisäsi Greenpeace:n ja vähensi IEA:n energiaskenaarion uskottavuutta. Toinen huomio on, kuinka Greenpeace:n huono argumentointi ydinvoiman vaikutuksesta hiilidioksidipäästöjen alentamiseen vähensi Greenpeace:n uskottavuutta.

7.4 ASiantuntijuus ja VASTA-ASiantuntijuus

Arvioin johdantoluvussani, että energiaskenaarion uskottavuudelle olisi eduksi, jos energiaskenaariosta välittyisi lukijoille vahva käsitys, että kirjoittajat ovat alan asiantuntijoita. Jos näin tapahtuisi, energiaskenaario saisi lukijoiden silmissä uskottavuutta ja kirjoittaja nauttisi skenaariota seuraavassa julkisessa keskustelussa parempaa asiantuntijuuden tai vasta-asiantuntijuuden statusta. Luonnollinen oletukseni oli, että Greenpeace:n tavoite energiaskenaariollaan on ansaita vasta-asiantuntijuuden asema globaaleissa energiakeskusteluissa. Odotin siis, että Greenpeace:n energiaskenaarion argumentointi olisi kohtalaisen hyvällä tasolla. Olen kuitenkin todennut analyysissäni

Greenpeace:n argumentoinnin huonoksi ja sillä perusteella energiaskenaarion epäuskottavaksi. Olettamani asiantuntijuuden ja tietenkin myös vasta-asiantuntijuuden tavoittelu epäonnistuu Greenpeace:lla monella tasolla.

Ensin tarkasteltavaksi tulevat professionaalinen ja institutionaalinen asiantuntijuus. Skenaarion pääkirjoittaja Sven Teske oli skenaarion kirjoittamisen aikaan koulutukseltaan diplomi-insinööri, mikä riittänee asiantuntijan statukseen, muttei ole tutkijakoulutus (Teske 2015). Teske väitteli vasta kesäkuussa 2015. Hän on tehnyt koko uransa Greenpeace International:lla, millä ei saa merkittävää institutionaalista tunnustusta (emt). EREC:n edustajan mainittu Josche Muth on politiikan tutkimuksen maisteri vuodelta 2007 (Muth 2015). Valmistumisensa jälkeen hän on toiminut 2 vuotta MEP:n neuvonantajana, sen jälkeen 4,5 vuotta EREC:ssa ja 1,5 vuotta konsulttina, millä ei juuri saa institutionaalista tunnustusta (emt). GWEC:n edustajalla Steve Sawyer:lla on BA-tutkinto filosofian alalta, mitä ei voi pitää relevanttina eikä riittävänä asiantuntijakoulutuksena (GWEC 2012). Hänen työkokemuksensa on pitkä, mutta vain Greenpeacesta ja GWEC:sta, millä ei saa institutionaalista tunnustusta (emt). Lisäksi tutkijoina ja muuna avustavina kirjoittajina oli 12 muuta henkilöä kuudesta tutkimusinstituutista. Päävastuullisilla kirjoittajilla oli siis heikko professionaalinen ja institutionaalinen asiantuntijuus.

Toiseksi voisi tarkastella Saariston tarkoittamaa avointa asiantuntijuutta, jota on mahdollista tavoitella avoimella julkisella tutkimuksella ja kommunikoimalla siitä aktiivisesti (2000). En ole nyt tutkinut Greenpeace:n energiaskenaarion kirjoittamiseksi tehdyn tutkimustyön avoimuutta tai siitä kommunikointia, enkä siis pysty arvioimaan näiden Saariston esittämien kriteerien täyttymistä. Seuraavaksi selostamani tärkein tutkimuslöydökseni kuitenkin osoittaa, että Greenpeace ei saavuttanut energiaskenaariollaan avointa asiantuntijuuttakaan.

Greenpeace:n energiaskenaarion argumentointi oli tasoltaan huonoa, eikä sillä saavutettu asiantuntijuutta. Argumentointi oli itse asiassa pääsääntöisesti niin huonoa, että se ei antaisi uskottavaa kuvaa juuri kenellekään asiantuntijalle, ja siksi arvioin, että sillä ei edes tavoiteltu asiantuntijuutta. Greenpeace ilmoittaa tavoittelevansa globaalia ydinvoiman käytön lopettamista, jonka ajaminen vaatii kansallisvaltioiden hallitukseen vaikuttamista, ja siihen Greenpeace tarvitsisi vasta-asiantuntijuutta. Ottaen vielä huomioon, että

energiaskenaarion tuottaminen on ollut huomattavan suuri työ, ja että Greenpeace kumppaneineen on tehnyt sen vakiintuneeseen asiantuntijoille suunnatun energiaskenaarion muotoon, on hyvin hankalaa ymmärtää, miksi he ovat hylänneet energiaskenaariossaan uskottavuuden, asiantuntijuuden ja vasta-asiantuntijuuden tavoittelun. Asiantuntijuuden ansaitseminen kun on selvä edellytys asiantuntijoihin vakuuttamiselle ja sitä kautta päättäjiin vaikuttamiselle. Tämän mahdollisuutensa Greenpeace on energiaskenaariossaan näin vesittänyt, ja syitä sille voin vain jättää arvailemaan. Palaan tähän loppupäätelmissäni.

7.5 YHTEENVETO

Tutkimuskysymykseni oli ”Kuinka uskottavia energiaskenaariot ovat ydinvoiman suhteen?” ja siihen olen vastannut monitahoisesti tulosteni tarkastelussa edellä tässä luvussa. Tiivis vastaus kysymykseeni on, että energiaskenaarioiden uskottavuus vaihtelee hyvin huonon ja hyvän välillä. Argumenttianalyysi osoittaa selkeästi, että Greenpeace:n energiaskenario on hyvin epäuskottava ydinvoiman suhteen. Greenpeace:n argumentointi oli hyvin huonoa kaikilla kriteereillä ja lisäksi asenteellista. Toiseksi ääripääksi osoittautui IEA:n energiaskenario, joka on analyysini mukaan uskottava ydinvoiman suhteen. IEA:n argumentointi oli tasaisen hyvää ja tasapuolista.

Analyysimenetelmäni suhteen tärkeimmät tulokset ovat, että argumenttianalyysi on hyvä menetelmä, ja sillä pystyy erityisen selkeästi tunnistamaan huonon argumentoinnin. Myös asenteellisuus paljastuu argumenttianalyysillä, ja se on tärkeä osa argumentoinnin hyvyyden ja tekstin uskottavuuden arviointia. Sen sijaan sen varmistaminen, että argumentointi todellakin on hyvää, eikä vain näytä siltä, vaatii huomattavasti asiantuntemusta ja aikaa, kuten kuvaan myöhemmin loppupäätelmissä.

Energiaskenaarion uskottavuuden mittaamisessa en päässyt käyttämälläni argumenttianalyysillä kovinkaan syvälle. Siinä mielessä olisikin ollut mielenkiintoisempaa ottaa tutkittavaksi Greenpeace:n energiaskenaarion sijasta jokin mahdollisimman paljon IEA:n skenaariota muistuttava perinteisempi energiaskenario, jolloin olisin päässyt hienojakoisempaan erotteluun ja vertailuun skenaarioiden välillä. Nyt vertailukohdat olivat liian kaukana toisistaan.

8 LOPPUPÄÄTELMÄT

Varsinaisten tulosteni jälkeen haluan avata paria huomiota, jotka jäivät päällimmäisinä mieleeni tutkimuksen loppusuoralla. Nämä pari ajatusta tarjoavat ainakin itselleni potentiaalisimpia tutkimussuuntia tämän tutkimuksen teemoista jatkamiseen.

Vaikka olen yhä samaa mieltä, että energiaskenaarioita olisi hyvä kyetä arvioimaan analyttisesti, ne ovat ainakin yksinäiselle aloittelevalle tutkijalle epäkäytännöllisen suuria kokonaisuuksia. Riittävän nopeasti tulosten saaminen vaatii useamman hengen asiantuntevan tiimin tiivistä yhteistyötä, mikä taas on raskas vaatimus mille tahansa tutkimusorganisaatiolle. Ehkäpä se on yksi syy siihen, ettei tällaista tutkimusta tehdä. Jään seurailemaan, tapahtuuko tällä saralla jotain liikehdintää.

8.1 MIKSI NÄIN HUONOA ARGUMENTOINTIA

Olin kovin yllättynyt, kun huomasin, kuinka kovin huonoa argumentaatiota paljastui Greenpeace:n energiaskenaariosta ja kuinka he näin ovat jättäneet käyttämättä mahdollisuuden hankkia vasta-asiantuntijuutta ydinvoima-asioissa. Tämä löydökseni on sinällään mielenkiintoinen ja siitä tuli mieleeni joitain alustavia päätelmiä ja arveluita, jotka voisivat toimia jatkotutkimusten kipinäinä. Yksi päätelmä, joka syntyy helposti, on, että Greenpeace:n energiaskenaariota ei ole tarkoitettukaan varsinaiseksi vakavasti otettavaksi tutkimukseksi ja analyysiksi. Sen sijaan se on mielestäni tekstin luonteeltaan enemmänkin pamfletti, joka on vain nimetty kansilehdellään energiaskenaarioksi, ja joka on muotoiltu energiaskenaarion formaattiin, ja joka yrittää joiltain osin perustella kannanottoja tutkimuksilla.

Kun pohdin, miksi Greenpeace on julkaissut tällaisen dokumentin, löydän kaksi mahdollista selitystä ja motivaatiota. Ensinnäkin dokumentti toimii varmaankin Greenpeace:n aktivisteille ja muille samoihin tavoitteisiin jo sitoutuneille eräänlaisena tavoitteena ja toiminnan perusteluna. He eivät kyseenalaista perusteluja, eikä silloin huonostakaan argumentoinnista jää kiinni. Toinen tavoite voi olla Greenpeace:n energiatavoitteiden esitleminen ja perusteleminen tavalliselle kansalle. Siihen tarkoitukseen taas löytämäni virheellinen ja tarkoitushakuinen argumentaatio on mielestäni sängen epäeettinen valinta.

Ei ole reilua esittää väitteitä perusteluineen sellaisilla ilmauksilla, kuin ne olisivat kiistämättömiä tosiasioita, mutta tietäen, että ne eivät ole perusteltavissa. Sellainen toiminta ei osoita rehellisyyttä ja kunnioitusta yleisöä kohtaan. Entisenä Greenpeace:n tukijana en tuntenut suurta ylpeyttä näitä tekstejä analysoidessani. Greenpeace:n tekstistä on löydettävissä kyseenalaisen ”Fear, uncertainty, doubt” (FUD) -markkinointitaktiikan piirteitä. Yksi huonon argumentoinnin mahdollistava tekijä on, että Greenpeace ei ole demokraattinen kansalaisjärjestö, jossa jäsenistöllä olisi valtaa ohjata toimintaa, ja vaikkapa yrittää estää huonojen dokumenttien julkaiseminen. Ympäristöjärjestön huonon argumentoinnin keinojen ja tarkoitusten selvittely voisi olla mielenkiintoinen erillisen tutkimuksen aihe.

8.2 ARGUMENTTIANALYYSI VAATII ASIAANTUNTEMUSTA JA AIKAA

Ainakin energiaskenaarioiden kaltaisen hankalan asiantuntijatekstin suhteen argumenttianalyysin teho voi olla heikko ja vaatii erityispanostusta. Voi nimittäin käydä, että tutkijalla on vaikeuksia analyysikriteereillään ja rajallisella asiantuntemuksellaan tunnistaa, mikä perustelu on nykyistä tietoa ja paikkansa pitävä ja mikä ei. Nimittäin, paikkaansa pitämätönkin argumentointi voi olla kirjoitettu hyvinkin uskottavaksi, näennäisen läpinäkyväksi, objektiiviseksi, ja kaikkienensa paikkansa pitävän näköiseksi, jolloin tutkija joutuu joko käyttämään hyvin paljon aikaa tai asiantuntija-apua voidakseen varmistua analyysikriteeriensä arvioinnista. Ellei aikaa tai apua ole riittävästi, analyysi voi jäädä liian pinnalliseksi ja vain muotoseikkoja tarkastavaksi. Tällöin voidaan päätyä virheelliseen tulokseen, joka sanoisi, että argumentointi on hyvää, vaikka se todellisuudessa olisi seipitettyä tai ainakin vahvasti väritettyä. Analyysimenetelmässä työläitä vaiheita ovat erityisesti taustaoletusten ja perustelujen paikkansapitävyyden arviointi sekä linkin vahvuuden arvioinnissa perusteluihin lisättävän hyväksyttävän oletuksen löytäminen.

Käyttämäni argumenttianalyysi voi joutua vaikeuksiin vielä erityisen huomionarvoisella tavalla. Analysoitavassa argumentoinnissa on voitu käyttää tietoisesti tai tiedostamatta taustaoletuksina ja perusteluina näennäisen vakuuttavia vertaisarvioituja tutkimuksia, jotka eivät kuitenkaan todellisuudessa tue argumentaatiota. Syitä tähän voi olla ainakin

kaksi. Ensinnäkin, voi olla, että perusteluna käytetty tutkimus ei yksinkertaisesti tue argumentaatiota. Tutkimus voi vaikkapa käsitellä hiukan eri asiaa tai tulla erilaisiin tuloksiin, kuin mitä annetaan ymmärtää analysoitavassa argumentaatiossa. Toinen syy voi olla, että perusteluna käytetty tutkimus näyttää tukevan argumentaatiota, mutta se on jostain syystä virheellinen tai puutteellinen. Samoja asioita kun tutkitaan eri tutkimuksissa ja niissä voidaan päätyä kovin erilaisiin tuloksiin, joista kaikki eivät tietenkään voi pitää paikkaansa. Argumentaatiossa on voitu valita omaa argumentaatiota tukevia tutkimuksia, vaikka melkein päinvastaisiakin tutkimuksia olisi ollut samasta asiasta. Tutkimukset voivat siis näyttää analyysikriteerien perusteella hyviltä, mutta ne voivat olla todellisuudessa harhaanjohtavia, ja tämän huomaaminen voi vaatia tutkijalta epärealistisen paljon aikaa ja asiantuntemusta.

Argumenttianalyysiä voi jossain määrin suojata harhautumiselta asenteellisuuden analysoinnilla. Nimittäin, jos tekstistä löytyy asenteellisuutta, se antaa aihetta epäillä taustaoletusten ja perustelujen paikkansapitävyyttä. Tällöin tutkijan on syytä tarkastella kriittisemmin ja tarkemmin argumentaation laatua ja perusteluina käytettyjä tutkimuksia.

9 LÄHTEET

- Auffermann, B. ym., 2015. A Final Solution for a Big Challenge - The Governance of Nuclear Waste Disposal in Finland. Teoksessa A. Brunnengräber ym., toim. *Nuclear Waste Governance - An International Comparison*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 227–247. <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-08962-7>> [Viitattu 17.10.2015].
- Baggini, J. & Fosl, P.S., 2013. *Ajattelun pikkujättiläinen*, Tampere, Finland: Niin & näin, Eurooppalaisen filosofian seura.
- Bell, W., 2009. *Foundations of Futures Studies: History, Purposes, and Knowledge - Volume 1: Human Science for a New Era*, New Brunswick: Transaction Publishers.
- Berg, A., 2009. The Discursive Dimensions of a Decent Deal: How nuclear energy evolved from environmental enemy to climate remedy in the Parliament of Finland. Teoksessa M. Kojo & T. Litmanen, toim. *The Renewal of Nuclear Power in Finland*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 91–125.
- Boemer, J.C. ym., 2011. Overview of German Grid Issues and Retrofit of Photovoltaic Power Plants in Germany for the Prevention of Frequency Stability Problems in Abnormal System Conditions of the ENTSO-E Region Continental Europe. Teoksessa *1st International Workshop on Integration of Solar Power into Power Systems*. Aarhus, Denmark, 6.
- BP, 2015a. *BP Statistical Review of World Energy 2015 - Data Workbook*, London, UK. <<http://www.bp.com/content/dam/bp/excel/Energy-Economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-workbook.xlsx>>.
- BP, 2015b. *Energy Outlook 2035*, <<http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/energy-outlook.html>>.
- Bucchi, M. & Trench, B., 2014. *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology: Second edition*, Taylor & Francis.
- Corner, A. ym., 2011. Nuclear power, climate change and energy security: Exploring British public attitudes. *Energy Policy*, 39(9), s. 4823–4833. <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421511004939>> [Viitattu 10.10.2014].
- DECC, 2013. *Electricity Generation Costs (December 2013)*, London. <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/269888/131217_Electricity_Generation_costs_report_December_2013_Final.pdf>.
- Edenhofer, O. ym., 2014. Technical Summary. Teoksessa O. Edenhofer ym., toim. *Climate*

- Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_technical-summary.pdf>.
- EIA, 2014. *Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2014*, <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/electricity_generation.pdf>.
- Enegia, 2015. Ruotsin ydinvoimapäätösten vaikutukset sähkömarkkinaan – kolme pääskenaariota. <<http://www.enegia.com/fi/ajankohtaista/ruotsin-ydinvoimapaatosten-vaikutukset-sahkomarkkinaan-kolme-paaskenaariota/>> [Viitattu 21.10.2015].
- Energiateollisuus ry., 2014. *Suomalaisten Energia-asenteet 2014*, <<http://energia.fi/julkaisut/suomalaisten-energia-asenteet-2014>>.
- Energy Post, 2015. Hinkley Point C: the EU energy market will not be the same after this. <<http://www.energypost.eu/hinkley-point-c-eu-energy-market-will/>> [Viitattu 16.3.2015].
- EnergyPost.eu, 2014. European Renewable Energy Council forced into liquidation. <<http://www.energypost.eu/european-renewable-energy-council-forced-liquidation/>> [Viitattu 23.8.2015].
- ENTSO-E, 2010. *Impact of increased amounts of renewable energy on Nordic power system operation*, <https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/_library/publications/nordic/operations/20100909_Wind_report.pdf>.
- Evans, S.K., 2011. Connecting adaptation and strategy: The role of evolutionary theory in scenario planning. *Futures*, 43(4), s. 460–468. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328710002867>> [Viitattu 28.4.2014].
- Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2015. Energy of the future - An overall strategy for the energy transition. <<https://www.bmwi.de/EN/Topics/Energy/Energy-Transition/overall-strategy.html>> [Viitattu 5.7.2015].
- Fischer, F., 2000. *Citizens, Experts and the Environment* 4. p., Durham and London: Duke University Press.
- Florini, A., 2011. The International Energy Agency in Global Energy Governance. *Global Policy*, 2(s1), s. 40–50. <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1758->

5899.2011.00120.x/full> [Viitattu 29.1.2015].

Fortum Oyj, 2015. OKG AB:n ylimääräinen yhtiökokous on päättänyt sulkea Fortumin osittain omistamat Oskarshamnin ydinvoimayksiköt 1 ja 2 Ruotsissa. <<https://www.fortum.com/fi/media/Pages/okg-abn-ylimaarainen-yhtiokokous-on-paattanut-sulkea-fortumin-osittain-omistamat-oskarshamnin-ydinvoimayksikot-1-ja.aspx>> [Viitattu 21.10.2015].

Friends of the Earth International, 2013. *Good Energy, Bad Energy*, Amsterdam, The Netherlands. <<http://gebe.foei.org/resources/download-publication/>>.

Greenpeace International, 2014. *Annual report 2013*, Amsterdam, The Netherlands. <<http://www.greenpeace.org/international/en/about/how-is-greenpeace-structured/reports/>>.

Greenpeace International, 2013. Ydinvoima.fi » Ongelmat. <<http://www.ydinvoima.fi/ongelmat/>> [Viitattu 13.7.2015].

Gronlund, L., Lochbaum, D. & Lyman, E., 2007. *Nuclear Power in a Warming World*, Cambridge, MA.

Grunwald, A., 2011. Energy futures: Diversity and the need for assessment. *Futures*, 43(8), s. 820–830. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328711001315>> [Viitattu 28.4.2014].

GWEC, 2012. Steve Sawyer:n biografia. <<http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/SteveSawyer-short-biography.pdf>> [Viitattu 10.10.2015].

Haaparanta, L. & Niiniluoto, I., 1998. *Johdatus tieteelliseen ajatteluun*, Helsinki: Helsingin yliopiston Filosofian laitos.

Hakko, H., 2014. *Ympäristöpoliittinen asiantuntijuus ja osallistumisen oikeus puolueiden ympäristöohjelmien kirjoitusprosesseissa*. Tampereen yliopisto.

Heinonen, S. ym., 2003. Tulevaisuudentutkimuksen käsitteitä. Teoksessa O. Kuusi, T. Bergman, & H. Salminen, toim. *Miten tutkimme tulevaisuuksia?*. Helsinki: Tulevaisuuden tutkimuksen seura ry, 321–334.

Helsingin Sanomat, 2015. Ydinvoima ajautui vaikeuksiin Ruotsissa – reaktoreiden aiottua nopeampi sulkeminen asettaa energiapolitiikalle paineita. <<http://www.hs.fi/ulkomaat/a1435296183751>> [Viitattu 21.10.2015].

IAEA, 2015. Nuclear Power Reactors in the World 2015 Edition. <<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10903/Nuclear-Power-Reactors-in-the-World-2015-Edition>> [Viitattu 16.6.2015].

- IEA, 2010. *Energy Technology Perspectives 2010*, <<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/energy-technology-perspectives-2010.html>>.
- IEA, 2014a. IEA/NEA Nuclear Technology Roadmap Update Workshop. <<http://www.iea.org/workshop/name-46047-en.html>> [Viitattu 16.3.2015].
- IEA, 2014b. *Key World Energy Statistics 2014*, Paris, France. <<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf>>.
- IEA, 2014c. *Medium-Term Renewable Energy Market Report 2014*, <<http://www.oecd-ilibrary.org/content/book/renewmar-2014-en>> [Viitattu 5.11.2014].
- IEA, 2014d. *World Energy Outlook 2014*, Paris, France: IEA. <http://www.oecd-ilibrary.org/energy/world-energy-outlook-2014_weo-2014-en>.
- InfoMine Inc, 2015. Uranium Investing - Uranium Stocks, Mining Companies, Prices and News. <<http://www.infomine.com/investment/uranium/>>.
- International Energy Forum, 2015. Energy Outlooks. <<https://www.ief.org/resources/energy-outlooks.aspx>> [Viitattu 16.3.2015].
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Core Writing Team, R. K. Pachauri, & L. Meyer, toim., Geneva, Switzerland: IPCC. <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>>.
- Kakkuri-Knuuttila, M.-L. toim., 1998. *Argumentti ja kritiikki lukemisen, keskustelun ja vakuuttamisen taidot*, Helsinki: Gaudeamus.
- Kamppinen, M., Malaska, P. & Kuusi, O., 2003. Tulevaisuudentutkimuksen peruskäsitteet. Teoksessa M. Kamppinen, P. Malaska, & O. Kuusi, toim. *Tulevaisuudentutkimus : perusteet ja sovelluksia*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 19–53.
- Kojo, M., 2009. The Strategy of Site Selection for the Spent Nuclear Fuel Repository in Finland. Teoksessa M. Kojo & T. Litmanen, toim. *The Renewal of Nuclear Power in Finland*. Houndmills: Palgrave Macmillan, 161–191.
- Kojo, M., 2004. Yhteenveto. Teoksessa M. Kojo, toim. *Ydinvoima, valta ja vastarinta*. Helsinki: Like, 231–258.
- Kwon, P.S. & Østergaard, P.A., 2012. Comparison of future energy scenarios for Denmark: IDA 2050, CEESA (Coherent Energy and Environmental System Analysis), and Climate Commission 2050. *Energy*, 46(1), s. 275–282. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544212006536>> [Viitattu 7.4.2014].

- Kyrö, P., 2003. Tieteellinen tutkimusprosessi. <<http://www.metodix.com>>.
- Laine, M. & Peltonen, L., 2003. *Ympäristökysymys ja aseveliaksi-Ympäristön politisoituminen Tampereella vuosina 1959-1995*, Tampere, Finland: Tampere University Press.
- Litmanen, T., 2004. Suomen ydinvoimaihme. Teoksessa M. Kojo, toim. *Ydinvoima, valta ja vastarinta*. Helsinki: Like, 209–230.
- Litmanen, T., 1999. Tunteilevat vastustajat ja järkeilevät kannattajat. Teoksessa T. Litmanen, P. Hokkanen, & M. Kojo, toim. *Ydinjäte käsissämme - Suomen ydinjätehuolto ja suomalainen yhteiskunta*. Jyväskylän yliopisto, 65–85.
- Luukko, K., 2015. Eri energiamuotojen toteutuneita päästövähennyksiä | Gaia on WordPress.com. <<https://planeetta.wordpress.com/2015/01/12/eri-energiamuotojen-toteutuneita-paastovahennyksia/>> [Viitattu 25.6.2015].
- Macalister, T., 2009. Oil: future world shortages are being drastically underplayed, say experts. *Guardian*. <<http://www.theguardian.com/business/2009/nov/12/oil-shortage-uppsala-aleklett>> [Viitattu 29.1.2015].
- Mickwitz, P., 2006. *Environmental policy evaluation : concepts and practice*, Suomen tiedeseura. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-44-9424-6>>.
- Mjelde, J.W. & Bessler, D.A., 2009. Market integration among electricity markets and their major fuel source markets. *Energy Economics*, 31(3), s. 482–491. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988309000310>> [Viitattu 16.3.2015].
- Moomaw, W. ym., 2011. Annex II: Methodology. Teoksessa O. Edenhofer ym., toim. *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/SRREN_Full_Report.pdf>.
- Muth, J., 2015. Josche Muth:n LinkedIn-profiili. <<https://www.linkedin.com/pub/josche-muth/a4/906/21b>> [Viitattu 10.10.2015].
- NEA, 2015. IEA/NEA Technology Roadmap: Nuclear Energy. <<http://www.oecd-neo.org/pub/techroadmap/>> [Viitattu 16.3.2015].
- Nevanlinna, H., 2008. *Muutamme ilmasto. Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden katsaus ilmastomuutokseen*. H. Nevanlinna, toim., Helsinki: Karttakeskus.
- Nissinen, J., 2004. Valtavirran vastarinta. Teoksessa M. Kojo, toim. *Ydinvoima, valta ja vastarinta*. Helsinki: Like, 87–105.

- Perelman, C., 2007. *Retoriikan valtakunta*, Tampere, Finland: Vastapaino.
- Rechsteiner, R., 2009. *Wind Power in Context: A Clean Revolution in the Energy Sector*, <[http://www.futureenergy.com.au/downloads/2009 Wind Power Report.pdf](http://www.futureenergy.com.au/downloads/2009_Wind_Power_Report.pdf)> [Viitattu 29.1.2015].
- Ruostetsaari, I., 2010. *Energiavalta : eliitti ja kansalaiset muuttuvilla energiamarkkinoilla*, Tampere, Finland: Tampere University Press.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A., 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>.
- Saaristo, K., 2000. *Avoin asiantuntijuus. Ympäristökysymys ja monimuotoinen ekspertiisi*. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Stocker, T.Fc. of W.G.I. to the F.A.R. ym., 2013. *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Suominen, P., 1999. Ydinjätepolitiikan muotoutuminen Suomessa. Teoksessa T. Litmanen, P. Hokkanen, & M. Kojo, toim. *Ydinjäte käsissämme - Suomen ydinjätehuolto ja suomalainen yhteiskunta*. Jyväskylän yliopisto, 15–42.
- TEM, 2010. Posivan laajennushankkeen PAP. <[https://www.tem.fi/energia/ydinenergia/kaytetyn_ydinpolttoaineen_loppusijoitus hankeen_laitoshanke/posivan_laajennushankkeen_pap](https://www.tem.fi/energia/ydinenergia/kaytetyn_ydinpolttoaineen_loppusijoitus_hanke_laitoshanke/posivan_laajennushankkeen_pap)> [Viitattu 7.4.2015].
- Teske, S., 2012. *Energy [R]evolution 2012*, Amsterdam, The Netherlands. <<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Climate-Reports/Energy-Revolution-2012/>>.
- Teske, S., 2015. Sven Teske:n LinkedIn-profiili. <<https://www.linkedin.com/pub/dr-sven-teske/34/3b3/3b7>>.
- Teske, S., 2011. The IPCC's renewables report finds a clean energy future is possible – so why be so upset? <<http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/the-ipccs-renewables-report-finds-a-clean-ene/blog/35322/>> [Viitattu 20.8.2015].
- Topçu, S., 2008. Confronting Nuclear Risks: Counter-Expertise as Politics Within the French Nuclear Energy Debate. *Nature and Culture*, 3(2), s. 225–245.
- Tulevaisuuden tutkimuskeskus, 2012. Kiina, Euroopan unioni ja globaali ilmastonmuutos: muuttuvien taloudellisten rakenteiden ja politiikkatoimien analyysi (CHEC). <<http://www.utu.fi/fi/yksikot/ffrc/tutkimus/hankearkisto/kv-ymparisto/Sivut/chec.aspx>> [Viitattu 16.3.2015].

- TVO, 2014a. OL3-laitosyksikkö on valmis kaupalliseen sähköntuotantoon vuonna 2018. <<http://www.tvoy.fi/news/304>> [Viitattu 10.7.2015].
- TVO, 2014b. TVO sai valtioneuvostolta hylkäävän päätöksen OL4:n periaatepäätöksen voimassaolon jatkamisesta. <<http://www.tvoy.fi/news/907>> [Viitattu 10.7.2015].
- UNEP, 2014. *Annual Report 2013*, <[http://apps.unep.org/publications/index.php?option=com_pub&task=download&file=-UNEP 2013 Annual Report-2014UNEP AR 2013-LR.pdf](http://apps.unep.org/publications/index.php?option=com_pub&task=download&file=-UNEP%202013%20Annual%20Report-2014UNEP%20AR%202013-LR.pdf)>.
- Walton, D., 1996. The straw man fallacy. Teoksessa J. van Benthem ym., toim. *Logic and Argumentation*. Amsterdam, The Netherlands: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 115–128.
- Walton, D.N., 1991. Bias, critical doubt, and fallacies. *Argumentation & Advocacy*, 28(1), s. 1. <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=ufh&AN=9611113514&site=ehost-live&scope=site>>.
- Wikipedia, 2015. Ydinreaktori. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Ydinreaktori>> [Viitattu 16.6.2015].
- WNA, 2014a. History of Nuclear Energy. <<http://www.world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Outline-History-of-Nuclear-Energy/>> [Viitattu 16.6.2015].
- WNA, 2015a. Nuclear Energy in Finland. <<http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-A-F/Finland/>> [Viitattu 8.7.2015].
- WNA, 2015b. Nuclear Energy in Sweden. <<http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-O-S/Sweden/>> [Viitattu 5.7.2015].
- WNA, 2015c. Nuclear Power Economics | Nuclear Energy Costs. <<http://www.world-nuclear.org/info/Economic-Aspects/Economics-of-Nuclear-Power/>> [Viitattu 16.3.2015].
- WNA, 2015d. Nuclear Power in Germany. <<http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Germany/>> [Viitattu 5.7.2015].
- WNA, 2015e. Nuclear Power in the World Today. <<http://www.world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Nuclear-Power-in-the-World-Today/>>.
- WNA, 2014b. Supply of Uranium. <<http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Uranium-Resources/Supply-of-Uranium/>> [Viitattu 16.3.2015].
- WNA, 2015f. World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements. <<http://www.world-nuclear.org/info/Facts-and-Figures/World-Nuclear-Power>>.

Reactors-and-Uranium-Requirements/> [Viitattu 16.3.2015].

VTT, 2009. *Energy visions 2050*, Porvoo.
<http://www.vtt.fi/files/publications/EnergyVisions_2050.pdf>.

WWF, 2014. *Living Planet Report 2014: species and spaces, people and places*, Gland, Switzerland.
<http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/>
[Viitattu 5.11.2014].